

Секция 4

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ

УДК 37. 016:53

И. Ю. ГАЙДЕЛЬ, Н. И. ДОЛОБ

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ УРОК ПО ТЕМЕ «КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ И АМОРФНЫЕ ТЕЛА» (ФИЗИКА – ХИМИЯ)

В статье описана методика проведения интегрированного урока по теме «Кристаллические и аморфные тела».

Для проведения урока по теме «Кристаллические и аморфные тела» необходимо определение триединой дидактической цели урока:

1. Обучающая: сформировать понятия: «кристаллическое тело», «кристаллическая решетка», «монокристалл», «поликристалл», «аморфное тело», раскрыть основные свойства кристаллических и аморфных тел, опираясь на метапредметные связи курсов физики – химии. Повторить зависимость свойств веществ от типов кристаллических решеток, химической связи и строения атомов.

2. Развивающая: развивать познавательный интерес к предмету, используя разнообразные формы работы. Развивать умения анализировать полученную информацию, сопоставлять и находить общие закономерности в многообразии физических и химических процессов.

3. Воспитательная: воспитывать научное мировоззрение, создать условия для развития навыков взаимодействия, командной работы, умение общаться, расширить кругозор учащихся.

Для решения поставленных задач необходимо:

- Отбрать оптимальное содержание материала урока, расчленение его на ряд законченных в смысловом отношении блоков, частей, выделение опорных знаний. Требования согласно программе:

- Иметь представление о: моделях строения жидкостей и твердых тел. Знать смысл физических понятий: кристаллические и аморфные тела.

Уметь: описывать физические процессы, использовать физические приборы и измерительные инструменты, представлять результаты измерений в виде таблицы, графика, решать задачи на применение изученных физических законов.

- Выделять главный материал, который ученик должен понять и запомнить по данной теме: Кристаллы – это твердые тела, атомы или молекулы которых занимают определенные, упорядоченные положения в пространстве. Аморфные тела – это твердые тела, в которых сохраняется только ближний порядок в расположении атомов. Монокристалл – отдельный однородный кристалл, имеющий непрерывную кристаллическую решётку и иногда имеющий анизотропию физических свойств. Поликристалл – это атомно-молекулярная система, состоящая из множества беспорядочно ориентированных относительно друг друга мелких монокристаллов. Анизотропия – различие в физических свойствах от выбранного в кристалле направления. Но монокристаллы в природе встречаются редко. Такой кристалл можно вырастить в искусственных условиях.

Тип урока: изучение нового материала.

Выбор наиболее целесообразных методов:

По источнику передачи и восприятия учебной деятельности:

- Словесные: объяснение нового материала с опорой на мультимедийные презентации, выступления учащихся с сообщениями.

- Наглядные: демонстрация физического опыта, демонстрация в виде компьютерной презентации, демонстрация в виде видеоролика.

- Практические: групповая исследовательская работа.

Методы стимулирования и положительной мотивации учения: Создание эмоционально-нравственных ситуаций, создание ситуации успеха в учении, формирование ответственности в учении.

Методы контроля и самоконтроля в обучении: Фронтальный опрос, написание теста, оценка работы на уроке.

Междисциплинарные связи:

- С химией: выработка системного, операционного подхода к изучению основных понятий физики и химии, написании реакций, проведении опытов.

- С литературой: описание кристаллических и аморфных тел в стихах.

Подбор дидактических средств урока: модели кристаллических решеток разных типов; реактивы и приборы для проведения демонстрационных опытов, выращенные кристаллы, кристаллические и аморфные вещества – металлы и сплавы, коллекция минералов, известняк, поваренная соль, полиэтилен, графит, сахар – рафинад, пластилин, гипс, парафин, стекло, жевательная резинка, леденцы, антрацит, каучук, песок; презентации.

Формы работы и приемов закрепления полученных знаний и приобретенных умений на уроке и дома: деятельность под руководством учителя, групповая и индивидуальная работа, выступления с сообщениями, дифференцированное домашнее задание.

Проверка знаний и умений учащихся: написание теста и его проверка.

Дифференцированное домашнее задание:

Составить таблицу «Свойства твердых тел»

Творческое: создать мультимедийную презентацию «Способы выращивания кристаллов».

Опережающее: самостоятельно изучить и написать реферат по одной из тем: «Модель идеального газа», «Тепловое движение молекул».

Форма подведения итогов урока: отметка выставляется по совокупности за работу в группах, демонстрацию результатов исследования.

Внеклассная работа по данной теме: выступление с опорой на мультимедийные презентации «Свойства кристаллических и аморфных тел»; «Жидкие кристаллы».

Список литературы

1. Мякишев, Г. Я. Физика: учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений. / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский. – М.: Просвещение, 2007.
2. Власова, И. Г. Решение задач по физике: справочник школьника. / И. Г. Власова, А. А. Витебская, – М., 1997.
3. Шиманович, И. Е. Химия: учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / И. Е. Шиманович, Е. И. Василевская, В. А. Красицкий, О. И. Сечко, В. Н. Хвалюк. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2013.
4. Физика. 10 класс / под ред. А. А. Пинского. – М.: Просвещение, 1996.
5. Колевич, Т. А. Удивительный мир неорганической химии: пособие для 10 класса общеобразовательных учреждений. / Т. А. Колевич, Вад. Э. Матулиса, Вит. Э. Матулиса. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010.

This article describes a methodology for an integrated lesson on "Crystalline and amorphous solids".

Гайдель Илона Юрьевна, студентка 5 курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, ilonka.gaidel@mail.ru.

Научный руководитель – *Долоб Наталья Ивановна*, старший преподаватель кафедры лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, natalinad@mail.ru.

УДК 538. 9:004. 357

Е. И. ГИДРЕВИЧ, Н. И. ДОЛОБ

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В КЛАССАХ ФИЛОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Представлены цели и задачи преподавания физики в классах филологического профиля

Одинаковое для всех общее среднее образование является необходимым условием для выявления и развития способностей, но не достаточным, так как не гарантирует их интенсивного и максимального развития. Необходим индивидуальный подход к каждому учащемуся, учет его личных склонностей, интересов и возможностей. В настоящее время школьная наука вновь пришла к осознанию необходимости такой организации обучения, которая учитывает индивидуальные особенности учащихся – дифференцированного обучения. И одной из форм такого обучения является профильное обучение.

Преподавая точные и естественные науки в гуманитарных и филологических классах, необходимо выбрать и ввести материал так, чтобы вместе с информацией о явлениях природы, методах ее познания формировалось умение преломлять законы природы через человеческие законы, общечеловеческие ценности. О чем могут заставить задуматься юношу или девушку малопонятные формулы, какие бы красивые и гармоничные законы они не иллюстрировали, если в дальнейшем физика будет им не нужна. Зато есть возможность научить видеть закономерности в природе, литературе, искусстве, увидеть ценность Гармонии во всех областях окружающего мира.

Например, говоря о необратимости процессов в физике, можно обратить внимание не только на необратимость процесса теплопередачи, расширения газа, старения человека, но и на неравнозначность направления «вниз» и «вверх» (ломать, разрушать легче, чем строить, восстанавливать разрушенное, будь то дом, город или человеческая жизнь).

При изучении темы «Всемирное тяготение» – сформировать у учащихся представления о явлении тяготения, его фундаментальности и значимости в природе. При этом затрагиваются понятия пространства, времени, материи и их взаимосвязи. Изучение темы позволяет показать этапы развития физической теории, и ее основные черты, при этом используется материал из истории физики (о Кеплере, Ньюtone и их законах). Привлекаются современные знания (элементы СТО Эйнштейна).

Обсуждая вопросы методологии познания, формирования физических законов, теорий, роли эксперимента в физике, связи между законом сохранения и симметрией пространства и времени, можно предложить, как эта цепочка прослеживается в гуманитарных, общественных науках. Эта гипотеза может стать основой для учебно-исследовательской работы ученика филологического класса. Можно попытаться выяснить, существует ли симметрия в человеческих отношениях, можно ли предположить закон сохранения Добра, Красоты, Любви? Здесь, на наш взгляд, уместны интегрированные уроки физики, биологии, литературы, обществознания.

При изучении развития атомной физики и ядерной энергетики можно рассмотреть механизм радиации, цепной ядерной реакции и других законов ядерной физики в гуманитарном классе на качественном уровне. Зато останется время, чтобы познакомить учащихся с историей развития атомной и ядерной физики, подумать о роли ученого в развитии науки, о его ответственности за сделанное открытие, о роли Человека для Человечества, о его ответственности перед природой. Интересным вариантом проведения такого урока может служить «Суд над радиацией». Такого рода разработки публиковались и использовались учителями.

Таким образом, актуальность данного исследования определяется необходимостью определения основ методики преподавания физики в классах гуманитарного профиля и недостаточной теоретической и практической разработанностью этой проблемы.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии принципа генерализации при отборе содержания и структурировании учебного материала вокруг частных теорий.

Система задач выглядит следующим образом:

- сформировать основы научного мировоззрения, представления о научной картине мира в ее общем и частном;
- добиться осознания учащимися связи развития физики с развитием общества, других наук, техники, экономики, культуры; связи с философскими идеями;
- дать систему знаний, включающую основы физики: понятия, явления, законы, принципы, опытные данные, метода, теории;
- сформировать умение оценивать достижения науки, их полезность в одном случае и опасность в другом;
- сформировать умение осознавать место нравственных и экологических проблем в науке и в современном мире; активное, а не пассивное отношение к ним;
- воспитать эстетическое восприятие окружающего мира и наук о нем;
- познакомить с творцами науки, их мировосприятием, их проблемами, с ролью личности в науке, развитии цивилизации и ее культуры.

Список литературы

1. Игнатова, И. Г. Информационные коммуникационные технологии в образовании / И. Г. Игнатова, Н. Ю. Соколова // Информатика и образование – М., 2003. – № 3.
2. Физика. Астрономия. 6–11 кл.: примерное календарно-тематическое планирование: пособие для учителей учреждений общ. сред. образования / И. В. Галузо [и др.]. – Минск: НИО: Аверсев, 2012. .
3. Бессонов, Р. В. Специфика обучения в профильной школе: содержание и процесс / Р. В. Бессонов // Педагогика. – 2006. – № 7.
4. Бурцева, И. Внедрение профильного обучения: опыт и проблемы / И. Бурцева, Д. Ермаков // Народное образование. – 2006. – № 2.

Гидевич Екатерина Ивановна, студентка 4 курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, malenkaja220894@mail. ru.

Научный руководитель – *Долоб Наталья Ивановна*, старший преподаватель кафедры лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, natalinad@mail. ru.

УДК 37. 016:53

В. И. ГЛЕБОВИЧ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР КАК СПОСОБ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

В статье описаны преимущества использования дидактических игр в учебном процессе по физике, а также приведены результаты анкетирования учащихся по вопросу их отношения к играм в учебном процессе.

Увеличение умственной нагрузки на уроках физики заставляет задуматься над тем, как поддержать

интерес у учащихся к изучаемому материалу, их активность на протяжении всего урока. В связи с этим ведутся поиски новых эффективных методов и методических приемов, которые активизировали бы мысль школьников, стимулировали бы их к самостоятельному приобретению знаний.

Возникновение интереса к физике у значительного числа учащихся зависит в большей степени от методики ее преподавания, от того, насколько умело построена учебная работа. Надо позаботиться о том, чтобы на уроках каждый ученик работал активно, и использовал это как отправную точку для возникновения и развития любознательности, глубокого познавательного интереса. Это особенно важно в подростковом возрасте, когда еще формируются, а иногда и только определяются современные интересы и склонности к тому или иному предмету. Именно в этот период нужно стремиться раскрыть притягательные стороны физики.

Немаловажная роль здесь отводится дидактическим играм на уроках физики – современному и признанному методу обучения и воспитания, обладающему образовательной, развивающей и воспитательной формами, которые действуют в органическом единстве.

Дидактическая игра будет способствовать активизации познавательной и мыслительной деятельности, если:

- проведена диагностика интересов обучающихся по физике;
- разработаны и систематизированы дидактические игры;
- внедрены дидактические игры в процесс обучения;
- взаимодействие преподавателя и обучающегося в процессе создания и реализации игр будут способствовать повышению мотивации обучения, поддержка интереса к предмету «физика».

Дидактическая игра – это вид учебных занятий, организованных в виде учебных игр, реализующих ряд принципов игрового, активного обучения и отличающихся наличием правил, фиксированной структуры игровой деятельности и системы оценивания, один из методов активного обучения.

Дидактическая игра имеет свою устойчивую структуру, которая отличает ее от другой деятельности. Основными структурными компонентами дидактической игры являются:

- игровой замысел;
- правила;
- игровые действия;
- познавательное содержание или дидактические задачи;
- оборудование;
- результат игры.

В отличие от игр вообще, *дидактическая игра обладает существенными признаками* – наличием четко поставленной цели обучения и соответствующего ей педагогического результата, которые могут быть обоснованы, выделены в явном виде и характеризуются учебно-познавательной направленностью.

О целесообразности использования игр известно всем. Однако их дидактические возможности раскрыты и используются далеко недостаточно. Игра с равным успехом увлекает и первоклассника, и выпускника средней школы, поэтому мы провели педагогическое исследование по проблеме отношения учащихся к игровой деятельности на уроках физики. Исследование проводилось в дистанционной форме. С помощью Google Формы была составлена виртуальная анкета, ссылка на которую отправлялась на электронную почту учащихся. Учащиеся, у которых не было электронной почты проходили анкетирование на уроках информатики.

Анкетирование проводилось среди учащихся ГУО «Гимназия № 1 имени Е. Ф. Карского г. Гродно». В анкетировании приняло участие 40 учеников различных классов.

При проведении анкетирования была поставлена следующая цель: Выявить отношение учащихся к игровой деятельности на уроках.

Анализ полученных результатов анкетирования показал, что учащиеся отдают свое предпочтение урокам, проведенным в игровой форме, нежели традиционным. При этом в игре учащимся больше нравятся групповая форма работы. Выявились условия, при которых учащиеся не хотят играть. В основном это шум и недобросовестное отношение одноклассников, соревновательный процесс и однообразные игры. При этом большинству учащихся хотелось, что бы учитель использовал игровые формы проведения урока хотя бы несколько раз в четверть.

Ответы учащихся на третий и седьмой вопросы анкеты представлены на рисунках 1 и 2 в виде диаграмм. При ответе на данные вопросы, учащиеся признавались в том, какую форму игры они любят больше всего и что им больше всего нравится в игре.



Рисунок 1 – Вопрос анкеты № 3: Какую форму игры ты любишь больше?



Рисунок 2 – Вопрос анкеты № 7: Что тебе больше всего нравится в игре?

Результаты анкетирования учеников позволяют сделать следующие выводы:

- учащимся нравится применение игр на уроках, они видят в них массу достоинств, но такие уроки проводятся крайне редко либо не интересуют учащихся;
- выявляется ряд трудностей, из-за которых, по мнению учащихся, учителя крайне редко используют дидактические игры на уроках. Это в первую очередь большие затраты времени на подготовку хорошей игры и дисциплиной учащихся.

Дальнейшее исследование проблемы применения дидактических игр на уроках физики позволяют утверждать о необходимости создания занимательных компьютерных дидактических игр, направленных на повышение интереса учащихся к учебному предмету физика и экономии времени на подготовку для учителей-предметников.

Список литературы:

1. Балашов, М. М. Методические рекомендации к преподаванию физики в 7-8 классах средней школы / М. М. Балашов. – М.: Просвещение, 1991. – 10 с.
2. Синичкин, В. П. Внеклассная работа по физике / В. П. Синичкин, О. П. Синичкина. – Саратов: ОАО Лицей, 2002. – 12 с.
3. Щербаков, Ю. В. Занимательная физика на уроках и внеклассных мероприятиях: 7-9 классы / Ю. В. Щербаков. – М.: Глобус, 2008. – 8 с.

This article describes the advantages of using educational games in the educational process in physics, as well as the results of the survey students on their relationship to the games in the educational process.

Глебович Валентина Ивановна, магистрант 1 курса ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, zaуac118@bk. ru.

Научный руководитель – Матецкий Николай Викторович, доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, matsetski@mail. ru.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ГОЛОГРАФИИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Раскрыто понятие учебно-методического комплекса. Приведены правила составления УМК и его структура. Описано применение учебно-методических комплексов по курсам «Когерентная оптика и голография» и «Ядерная физика» при проведении уроков по физике в старших классах общеобразовательной школы.

Концепция современного образования ставит перед школой достаточно широкий ряд проблем, решение которых требует тщательной подготовки от учителей, а также сортировки доступного учебного материала. Для того, чтобы упорядочить и структурировать весь материал, возможно использование различных средств, например учебно-методических комплексов. Учебно-методический комплекс является совокупностью систематизированных учебных, научных и методических материалов по определенной учебной дисциплине, методике ее изучения, и обеспечивает условия для осуществления учебной деятельности по освоению обучающимися содержания образовательной программы [1].

Учебно-методический комплекс – это неотъемлемый элемент в работе современного учителя физики. Для разработки полного методического комплекса необходимо исследовать всю структуру учебного предмета. Структурными элементами УМК являются: учебно-методические материалы, учебные издания и информационно-аналитические материалы.

УМК разделяется на модули и включает в себя теоретический раздел, практический раздел, раздел контроля знаний и вспомогательный раздел. Применение некоторых разделов физики, изучаемых в высших учебных заведениях, возможно и для общеобразовательной школы. Комплекс может являться пособием, как для воспроизведения учебной программы, так и для реализации факультативных занятий.

Разработку учебно-методического комплекса рекомендуется вести в следующем порядке:

- Определение темы УМК.
- Разработка образовательного стандарта дисциплины.
- Разработка учебного пособия, курса лекций, учебника.
- Разработка контрольных заданий и вопросов по каждому модулю.
- Разработка структуры и содержания практических, лабораторных работ и семинарских занятий.
- Разработка заданий для контрольных работ.
- Разработка методических рекомендаций к практическим, лабораторным занятиям.
- Формирование методических рекомендаций по самостоятельному изучению дисциплины.
- Разработка тестовых заданий по курсу дисциплины.
- Оформление документации.
- Апробация и корректировка материалов УМК дисциплины в учебном процессе.
- Согласование и утверждение УМК [2].

Электронный учебно-методический комплекс по курсу «Ядерная физика» является пособием для учителя, которое включает в себя теоретические сведения по данному разделу, лабораторные занятия, различные задачи по соответствующим темам, тестовые и контрольные работы, а также модели явлений, которые позволят ученикам расширить свои представления о возможностях и необходимости ядерной физики в жизни людей. Данный комплекс, разработан на основе учебной программы, в которой определено, что изучение ядерной физики в средней школе происходит во втором полугодии 11 класса [3]. К этому времени у учащихся складывается достаточно полная база основных знаний и умений по физике. Это значительно упрощает преподавание данного раздела для старшеклассников. Целью данного курса является углубление знаний учащихся в рамках учебной программы по ядерной физике, а также развитие экспериментальных умений на примере лабораторных работ комплекса. В методическом комплексе ядерная физика раскрыты основные понятия, такие как атом, радиоактивность, описаны методы регистрации заряженных частиц, а также изложены основы дозиметрии и способы защиты от радиоактивного излучения. Изучение раздела «Ядерная физика» вызывает особый интерес у учеников. С самых древних времен люди были озадачены поиском разнообразных источников энергии. И уже к середине XX столетия были освоены почти все ее природные источники, причем использование их в промышленных масштабах привело к значительному загрязнению

окружающей среды, особенно в крупных, промышленно развитых городах. Одним из самых надежных источников такой энергии стал атом, а точнее энергия, заключенная в его ядре. Но для того чтобы использовать эту энергию, человеку необходимо было изучить строение атома и возможность использования его энергии в мирных целях. Всего за сто лет атомная энергетика прошла путь от первых лабораторных экспериментов и установок до строительства и эксплуатации крупных атомных электростанций. Энергией, получаемой на этих электростанциях, мы пользуемся в повседневной жизни.

В связи с созданием лазеров начался новый этап в развитии оптической науки, который способствовал интересу к изучению когерентного света, на основе чего появились возможности осуществления некоторых старых идей, к числу которых относится метод восстановления волнового фронта Д. Габором. Восстановление волнового фронта, или же голография, какое название она получила сейчас – это способ восстановления трехмерного изображения предмета по его дифракционной картине, которая не сфокусирована. Развитие голографии в последние годы даёт серьёзный толчок в технику и изобразительное искусство. Голографические изображения отличаются высокой чёткостью, качеством передаваемой картины и самое главное – их объёмностью. Все более часто встречающиеся 3Dголограммы в мультимедийной технике, порой просто шокирующие своей реальностью. Вместе с ростом популярности голографии и возможностей её применения в науке и технике, необходимо так же изучение тонкостей и основных принципов данной науки. В школьном курсе физики практически или вообще ничего не оговаривается об этом. Хотя вещи, связанные с этим курсом окружают нас практически везде: компакт диски, лазерные указки, голографические сувениры и картины, CD-ROM'ы в компьютере и т. д. Цель данного курса заключается в том, чтобы углубить знания учащихся вне рамок учебной программы, развить их познавательный интерес, творческие способности. При проведении факультативного курса предполагается активное участие учеников, как в практических, так и в теоретических занятиях, что способствует проявлению большей заинтересованности со стороны учащихся к голографии. Это позволит ученикам использовать эти знания в повседневной жизни и осознать практическую значимость голограммы – как способа записи объёмных изображений. УМК по курсу «Когерентная оптика и голография» направлен на разработку факультативных занятий по различным темам, которые позволят ученикам школы усовершенствовать свои знания в области оптики. Разработанный курс насыщен практическими занятиями, которые позволят ученикам наглядно познакомиться с методами записи голограмм. Данный курс рассчитан на учеников 11 класса.

Применение данных УМК при проведении уроков в старших классах средней школы позволит заинтересовать учеников в изучении учебного предмета, развить их в различных направлениях, а также дать возможность реализовать их теоретические знания на практике при выполнении различных лабораторных занятий.

Список литературы

1. Наумчик, В. Н. Педагогический словарь / В. Н. Наумчик, М. А. Паздников, О. В. Ступакевич. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2006. – 200 с.
2. Бабко, Г. И. Учебно-методический комплекс: теория и практика проектирования / Г. И. Бабко. – Минск: Республиканский институт высшей школы, 2003. – 120 с.
3. Физика. Астрономия. 6–11 кл.: примерное календарно-тематическое планирование: пособие для учителей учреждений общ. сред. образования / И. В. Галузо [и др.]. – Минск: НИО: Аверсев, 2012. – 62 с.

Reveals the concept of educational – methodical complex. Describes the rules of its making and its structure. Described application of educational – methodical complex of courses “Coherent Optics and Holography” and “Nuclear physics” during lessons in physics in high general education school.

Головко Галина Григорьевна, студентка 5 курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, 333nevada333@mail. ru.

Гедроит Артур Тадеушевич, студент 5 курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, archik. gedroit@mail. ru.

Научный руководитель – *Гайда Леонид Станиславович*, доктор физико-математических наук, профессор кафедры лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь. gls@grsu. by.

УДК 538. 9:004. 357

А. Ю. ДЬЯЧЕНКО, Н. И. ДОЛОБ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО КИНЕМАТИКЕ

Выявлены причины низкого уровня знаний по физике, представлен план решения физической задачи и предложены пути эффективного повышения уровня знаний по кинематике.

Сравнительный анализ выполнения заданий ЦТ по физике последних лет позволяет выделить основные причины затруднений тестируемых, влияющие на результаты тестирования:

- Отсутствие знаний о структуре физической задачи и основных этапах ее решения, общих приемах анализа ситуации и поиска физических понятий, законов и теорий, которые можно использовать для решения.
- Широта и неупорядоченность теоретико-информационного базиса физических задач, отсутствие теоретических знаний об основных методах их решения.
- Отсутствие общей ориентационной основы деятельности по решению определенных классов задач, что усложняет сравнение ситуации задачи с теоретико-информационным базисом, на основе которого ее можно решить.

Низкий уровень сформированности процедур деятельности, которые являются инвариантными относительно конкретной физической задачи.

При подготовке к ЦТ по физике будущие абитуриенты должны руководствоваться указаниями к программе по физике для поступающих в высшие учебные заведения.

Следует также иметь в виду, что большинство заданий, включенных в тест по физике, представляют собой количественные задачи, сформулированные в тестовой форме.

Приступая к поиску и составлению плана решения задачи, необходимо:

- выделить физические объекты задачи и заменить их идеальными физическими моделями;
- выбрать систему отсчета и ввести ее идеальную физическую модель;
- выделить главные физические объекты задачи и выбрать физическую систему для исследования;
- проанализировать внешние и внутренние взаимодействия выбранной физической системы и определить ее тип;

ввести кинематические, динамические и энергетические характеристики внешних и внутренних взаимодействий;

выяснить возможность описания выделенной физической системы кинематико-динамическим или энергетическим способом;

выбрать физические законы для описания физической системы;

записать законы движения и законы сохранения для объектов, входящих в состав физической системы;

сделать схематический рисунок и указать на нем кинематические, динамические и энергетические характеристики физической системы;

спроецировать векторные величины на оси координат;

решить систему скалярных уравнений в общем виде;

проанализировать результаты решения в общем виде;

сделать числовые расчеты и проанализировать их.

Остановимся на конкретном разделе механики «Кинематика». Все задачи по кинематике, содержащиеся в тесте по физике, представляют собой частные случаи основной задачи механики для конкретных видов механического движения одного тела или системы тел. Для их решения используются кинематические законы прямолинейного и криволинейного движений, классический или релятивистский законы сложения скоростей (в зависимости от соотношения между скоростью тела и скоростью света).

Программа подготовки к централизованному тестированию по кинематике состоит из следующих понятий и законов: механическое движение, характеристики механического движения (путь, перемещение), скорость, закон сложения скоростей, равномерное движение, неравномерное движение, средняя и мгновенная скорости, ускорение, прямолинейное движение с постоянным ускорением, движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю линейной скоростью, угловая скорость, период и частота равномерного вращения, центростремительное ускорение, свободное падение тел, ускорение свободно падающего тела, движение тела, брошенного горизонтально.

Для того что получить высокие результаты на экзамене необходим учебно-методический комплекс по кинематике, позволяющий максимально использовать все имеющиеся возможности для усвоения информации, систематизировать научные сведения, закреплять полученные знания на практике. Качественный учебно-методический комплекс по кинематике должен обеспечивать системный подход к дидактическому процессу, освещать изучаемые вопросы с различных сторон.

Компьютеризированный учебно-методический комплекс состоит из:

- 1) электронного учебно-методического пособия, включающего вопросы для самоконтроля;
- 2) качественные и количественные тестовые задания;
- 3) справочную литературу.

Электронное учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельной работы учащихся, для закрепления полученных знаний и самоконтроля. В основе изложения материала лежат гипертекстовые технологии, позволяющие выделить основной и дополнительный материал и помочь определить учащимся оптимальную траекторию его изучения.

Дьяченко Алина Юрьевна, студентка 4 курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, alina.diatchenko@yandex. by.

Научный руководитель – *Долоб Наталья Ивановна*, старший преподаватель кафедры лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, natalinad@mail. ru.

УДК 378

Н. А. ИЛЬЯНКОВА

РЕШЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ

Раскрыта значимость качественных задач по физике, а также возможность их решения при помощи видеоматериалов. Описано решение одной из качественных задач, а также предложены методические приёмы реализации их использования на уроках.

В процессе решения задач учащиеся непосредственно сталкиваются с необходимостью применять полученные знания по физике в жизни, глубже осознают связь теории с практикой. Наиболее чётко это отражается при решении качественных задач. Решение качественных задач – одно из важнейших средств развития мыслительных, творческих способностей учащихся.

Учащиеся постоянно испытывают затруднения в решении данного вида задач, что объясняется не только сложностью этого занятия для учащихся, но и недостатками в методике их решения. Многие качественные задачи могут быть решены с использованием, например, видеоматериалов. Такой способ решения качественных задач способствуют углублению и закреплению теоретических знаний учащихся по физике.

Анализ содержания школьного курса физики, а также возможностей видеоматериалов показал, что их использование позволяет решать качественные задачи при изучении целого ряда физических явлений, процессов и законов: световые, тепловые и электромагнитные явления, электродинамические законы и законы молекулярно-кинетической теории.

Рассмотрим подробно решение качественной задачи на поверхностное натяжение. Данное явление изучается в 10 классе в разделе «Основы молекулярно-кинетической теории».

Название качественной задачи: «Вода и монеты».

Условие задачи: Почему, поместив в банку, заполненную до краёв водой, некоторое количество монет, вода не выливается?

Демонстрация видеоматериала: Видеоматериал демонстрирует условие задачи со звуковым сопровождением, в котором содержится решение.

Решение задачи: Вода не выливается из банки за счёт поверхностного натяжения воды, то есть совершается работа внешних сил по увеличению площади поверхности воды на единицу площади при сохранении неизменных объёма и температуры воды.

Для применения качественных задач на основе видеоматериалов в учебном процессе по физике могут быть использованы различные методические приёмы.

Во-первых, рассмотренную задачу можно решить на этапе изучения нового учебного материала. В данном случае она будет носить проблемный характер. После просмотра видеоматериала, учащиеся должны выдвинуть гипотезы, объясняющие решение задачи. После того как учитель объяснит явление поверхностного натяжения, учащиеся смогут оценить справедливость ранее выдвинутых гипотез и сформулировать выводы.

Во-вторых, рассмотренную задачу можно решить непосредственно после изучения нового учебного материала. Данный методический приём позволит учителю, используя видеоматериал наглядно доказать справедливость явления поверхностного натяжения.

В-третьих, использовать задачу можно на этапе проверки знаний учащихся после изучения всех тем молекулярной физики. Учащиеся должны определить, какое из известных им явлений является решением задачи, а также обосновать свой выбор.

Таким образом, решение качественных задач при помощи видеоматериалов позволяет не только привлечь внимание учащихся и заинтересовать их, но и реализовать различные методические приёмы, направленные на повышение эффективности процесса обучения физическим явлениям и законам.

Revealed the importance of quality problems in physics, and the ability to solve them with the help of videos. Describes a solution to one of the quality objectives and proposed implementation of instructional techniques to use them in the classroom.

Ильянкова Наталья Александровна, магистрант физико-технического факультета, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, nata_ha91@mail. ru.

Научный руководитель – *Ануфрик Славомир Степанович*, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой лазерной физики и спектроскопии физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, anufrick@grsu. by.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ**

Дано понятие учебно-методического комплекса. Приведена структура УМК. Описано применение учебно-методических комплексов по теме «Молекулярная физика» при подготовке к централизованному тестированию по физике.

Учебно-методический комплекс (УМК) «Молекулярная физика» разрабатывается по учебной дисциплине с учетом требований образовательных стандартов Республики Беларусь.

УМК «Молекулярная физика» рассчитан на углубленное изучение молекулярной физики и включает в себя основные вопросы базового курса физики и отдельные вопросы программы факультативных курсов, что позволяет строить процесс с учетом индивидуальных способностей и интересов учащихся.

УМК адресован учащимся 10-11-х классов средних общеобразовательных школ, гимназий, лицеев, а также выпускникам средних специальных учебных заведений, планирующим сдавать выпускные или вступительные экзамены по физике. Материал УМК «Молекулярная физика» является дополнением к обычному школьному учебнику. Содержание УМК включает основные вопросы школьного курса и вопросы повышенной сложности факультативного курса, которые традиционно изучаются в физико-математических школах.

Учебно-методический комплекс содержит интерактивную и неинтерактивную части.

Основу интерактивной части УМК, реализованной с помощью компьютерных технологий, составляют:

- 1) электронное учебное пособие;
- 2) тестирующий модуль;
- 3) справочник.

Представленные компоненты интегрированы в электронном учебном пособии «Молекулярная физика».

Электронное учебное пособие предназначено для самостоятельной работы учащихся, для закрепления полученных знаний и самоконтроля. В основе изложения материала лежат гипертекстовые технологии, позволяющие выделить основной и дополнительный материал и помочь определить учащимся оптимальную траекторию его изучения [3].

Для более глубокого понимания представленной информации в электронное пособие включены мультимедийные приложения.

Тестирующий модуль предназначен для самопроверки и оценивания знаний учащихся. Тестовые задания завершают изучение ключевых тем. Они представлены различными видами тестов: тесты единственного и множественного выбора, тесты открытой формы.

Пособие содержит справочник, включающий материалы, необходимые школьнику для более успешного усвоения материала курса, для решения задач и выполнения практических заданий. Справочник поможет учащимся в освоении основных законов физики с помощью основных формул и справочных таблиц.

Кроме вышеперечисленного, в комплект УМК «Молекулярная физика» входят неинтерактивные элементы, также встроенные в электронное учебное пособие:

- 1) рабочая программа курса,
- 2) материалы для практических занятий,
- 3) методические рекомендации для педагогов.

В рабочей программе отражены цели и задачи изучения курса «Молекулярная физика», содержание деятельности учащихся; приводится содержание программы с подробным описанием всех изучаемых тем, учебно-тематический план, список основной и дополнительной литературы, рекомендуемой для самостоятельного изучения [1].

Материалы для практических занятий содержат темы занятий, примеры решения типовых задач, набор задач для самостоятельного решения. К каждому практическому занятию приводится список рекомендуемой для подготовки литературы [2].

Методические рекомендации для педагогов включают рекомендации по организации учебного процесса со школьниками по курсу «Молекулярная физика». Цель методических рекомендаций заключается в оказании помощи учителям-предметникам в организации различных форм занятий со школьниками в рамках программы курса «Молекулярная физика» для повышения эффективности и качества обучения.

Список литературы

1. Физика. Астрономия. 6–11 кл.: примерное календарно-тематическое планирование: пособие для учителей учреждений общ. сред. образования / И. В. Галузо [и др.]. – Минск: НИО: Аверсев, 2012. – 62 с.
2. Громыко, Е. В Физика: учебное пособие для 10 класса общеобразовательных учреждений / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич, И. Э. Слесарь – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2013. – 272 с.
3. Бабко, Г. И. учеб.-методический комплекс: теория и практика проектирования. – Минск. Республиканский

институт высшей школы, 2003. – 120 с.

Картанович Анжелика Францевна, студентка 4 курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, anzhik. af@mail. ru.

Научный руководитель – *Долоб Наталья Ивановна*, старший преподаватель кафедры лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, natalinad@mail. ru.

УДК 372. 853

С. А. КЛЫЧЕВА, А. Н. СЕНЬКО

ВОСПИТАНИЕ КУЛЬТУРЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ В ШКОЛАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ТУРКМЕНИСТАНА

Данная работа посвящена обзору и анализу возможности изучения вопросов энергоэффективности и энергосбережения при преподавании физики в школе. Рассматривается процесс формирования понятия «энергия» в курсе физики на уровне общего базового и общего среднего образования Республики Беларусь и Туркменистана.

Курс физики средней школы и связанные с этим курсом факультативные занятия могут обеспечить повышение грамотности в вопросах энергосбережения и энергоэффективности. Последовательное изучение таких понятий, как работа, энергия, теплота, мощность, способно сформировать и воспитывать активную гражданскую позицию в решении вопросов энергосбережения; ответственность за состояние окружающей среды, за будущее людей, которые должны иметь возможность использовать те же ресурсы, которыми мы пользуемся сейчас, показать возможность и необходимость личного участия каждого в решении проблем, связанных с защитой окружающей среды.

Таблица 1 – Количество учебного времени, отведенного на изучение различных разделов физики в старших классах средней школы

Раздел курса физики	Количество часов	
	Беларусь	Туркменистан
Механика	154	138
Молекулярная физика и термодинамика	49	60
Электричество и магнетизм	88	151
Оптика	32	48
Разделы современной физики ¹	29	58

Сравним количество учебных часов в Беларуси и Туркменистане по основным разделам физики (табл. 1), а также рекомендуемых тем к изучению понятия «энергия» (табл. 2).

Сравнение данных таблиц показывает, что и в Беларуси, и в Туркменистане наблюдаются примерно равное общее количество тем, и предлагаемое программой количество часов, рекомендуемых при изучении понятия «энергия».

В Беларуси предлагается школьные факультативные курсы «Энергия и окружающая среда» и «Энергоэффективность».

Школьный факультативный курс «Энергия и окружающая среда» предлагается для учащихся 5–8 классов, рассчитан на 35 учебных часов, 1 час в неделю.

Таблица 2 – Количество тем, связанных с понятием «энергия»

Раздел курса физики	Количество часов	
	Беларусь	Туркменистан
Механика	22	15
Молекулярная физика и термодинамика	22	17
Электричество и магнетизм	9	20
Оптика	0	1
Разделы современной физики	10	16
Общее количество тем	63	69

Программа включает следующие темы: «Энергия», «Источники энергии», «Энергопотребление», «Энергосбережение», «Изменение климата».

Программой факультативного курса «Энергия и окружающая среда» предусмотрено изучение вопросов, раскрывающих значение энергии для жизни и развития общества, способы ее получения, преобразования,

¹ В данную группу мы относим разделы, которые изучаются в средней школе главным образом на качественном уровне: атомная, ядерная физика, физика элементарных частиц, основы теории относительности.

передачи и использования; ознакомление учащихся с правовой базой энергосбережения, рассмотрение энергосберегающих технологий в народном хозяйстве и в быту, экологических аспектов энергетики, перспектив энергопотребления и энергосбережения, использования альтернативных источников энергии, причин и последствий изменения климата.

Школьный факультативный курс «Энергоэффективность» предлагается для учащихся 8 – 10 классов. Программой факультативных занятий в 8 классе «Энергоэффективность: современное энергетическое производство» предусмотрено изучение вопросов актуальности энергосбережения, значимость рационального использования энергоресурсов для нашей страны и мирового сообщества, способы получения, преобразования, передачи и использования энергии.

Содержание учебного материала факультативных занятий на этом этапе является базой для изучения курсов по выбору в 9–10 классах по вопросам: «Энергоэффективность: производственное и бытовое энергосбережение» и «Энергоэффективность: энергопотребление и экология» – 34 часа в каждом классе.

Важной составной частью программ факультативных занятий и курсов по выбору является рекомендуемый (не носящий обязательного характера) лабораторный практикум, эксперимент и демонстрации, цель которых – способствовать закреплению теоретических положений, определяющих эффективность использования энергии.

Энергосбережение – важнейшее направление экономической и экологической политики как в Беларуси так и в Туркменистане. Изучение физики в средней школе помогает сформировать бережное отношение к энергии, научить грамотному ее использованию.

Список литературы

1. Учебная программа по предмету физика для VI–XI классов средних школ Туркменистана. – Ашхабад: Национальный институт образования Туркменистана, 2014. – 34с.
2. Учебные программы для общеобразовательных учреждений с русским языком обучения. Физика 6-11 классы. Астрономия 11 класс. – Минск: Национальный институт образования, 2009. – 64 с.
3. Галузо, И. В. Учебная программа факультативных занятий для общеобразовательных учреждений «Энергия и окружающая среда», 5(6, 7, 8) класс / И. В. Галузо, А. В. Муравьев, К. А. Петров, В. Н. Свистунова – Минск, 2010.
4. Галузо, И. В. Примерное тематическое планирование факультативных занятий и курса по выбору «Энергоэффективность» для учащихся общеобразовательных учреждений 8-10 классов / И. В. Галузо // Фізика: проблеми викладання. – 2007. – № 5. – С. 15-20.

This work is devoted to the review and analysis of opportunities for studying energy efficiency and conservation in the teaching of physics at school. The process of formation of the concept of "energy" in the course of physics at the level of general basic and general secondary education of the Republic of Belarus and Turkmenistan.

Клычева Сайёра Ашырбаевна, студентка физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, sayyora.klycheva@mail.ru.

Научный руководитель – *Сенько Анна Николаевна*, старший преподаватель, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь asenko@mail.ru.

УДК 533. 231

И. А. КУРСТАК, С. Ч. СУРУДО, Ю. Ю. БУШТЕВИЧ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕТОВОЙ ОТДАЧИ СВЕТОДИОДОВ БЕЛОГО СВЕТА

Выполнены измерения вольт-амперной и ватт-амперной характеристик светодиода белого света, а также спектральной зависимости интенсивности светодиода. По результатам измерений рассчитан световой поток светодиода и его световая отдача без использования эталонного источника.

В настоящее время благодаря развитию современных технологий созданы светодиоды с достаточно высокой световой отдачей. Светодиоды находят всё возрастающее применение в современной осветительной технике. Для измерения световой отдачи светодиодов, как правило, необходим эталонный источник света [1]. В связи с этим представляет определённый интерес разработка методики определения световой отдачи светодиодного источника света без использования эталонного источника.

Для непосредственного определения световой отдачи светодиода без использования эталонного источника света, необходимо знать мощность его излучения, электрическую мощность, подаваемую на светодиод, а также спектральную зависимость плотности мощности излучения светодиода. В связи с этим необходимо измерить вольт-амперную и ватт-амперную характеристики светодиода одновременно. В экспериментальных исследованиях использовался светодиод белого света малой мощности диаметром 5 мм. Поскольку размеры используемого светодиода были достаточно малы, то для непосредственного измерения мощности излучения оказалось возможным использовать измеритель мощности и энергии лазерного излучения ИМО-2Н.

Зарегистрированная вольт-амперная характеристика белого светодиода (рисунок 1) позволяет определить рассеиваемую электрическую мощность при любом значении тока светодиода.

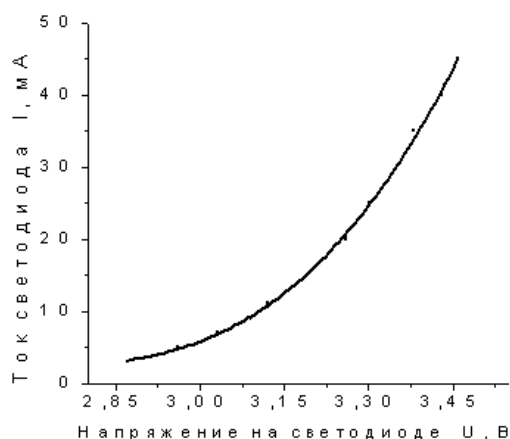


Рисунок 1 – Вольт-амперная характеристика светодиода

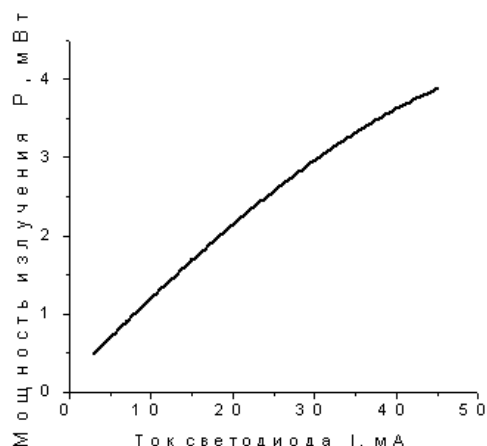
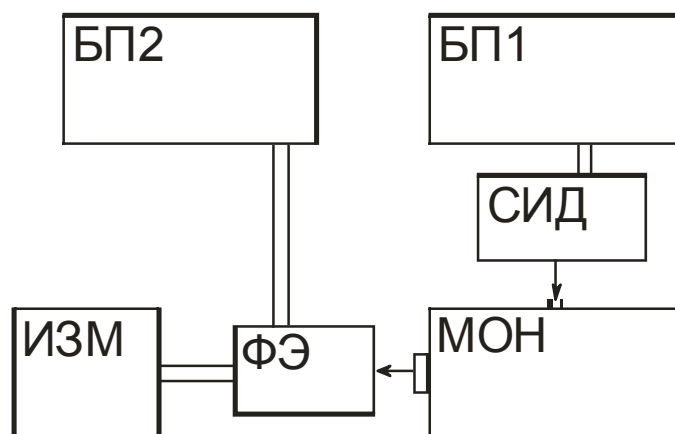


Рисунок 2 – Ватт-амперная характеристика светодиода

Ватт-амперная характеристика (рисунок 2) позволяет узнать мощность излучения при любом рабочем токе светодиода, а следовательно, определить к. п. д. светодиода и его максимальное значение. Полученная информация позволяет правильно выбрать рабочий режим светодиода, ориентируясь на долговременное использование светодиода. Если рабочий режим светодиода выбран, то необходимость в измерении вольт-амперной и ватт-амперной характеристик отпадает, для расчёта световой отдачи нужно знать электрическую мощность $P_{эл}$, мощность излучения $P_{изл}$ и спектральную плотность мощности $P(\lambda)$.

Экспериментальные измерения спектральной зависимости интенсивности излучения светодиода были выполнены на установке, схема которой представлена на рисунке 3.



БП1, БП2 – источники питания, СИД – светоизлучающий диод, МОН – монохроматор универсальный малогабаритный МУМ, ФЭ – фотоэлемент вакуумный, ИЗМ – цифровой измерительный прибор DT9208A.

Рисисунок 3 – Блок-схема установки для измерения спектральной зависимости интенсивности светодиода

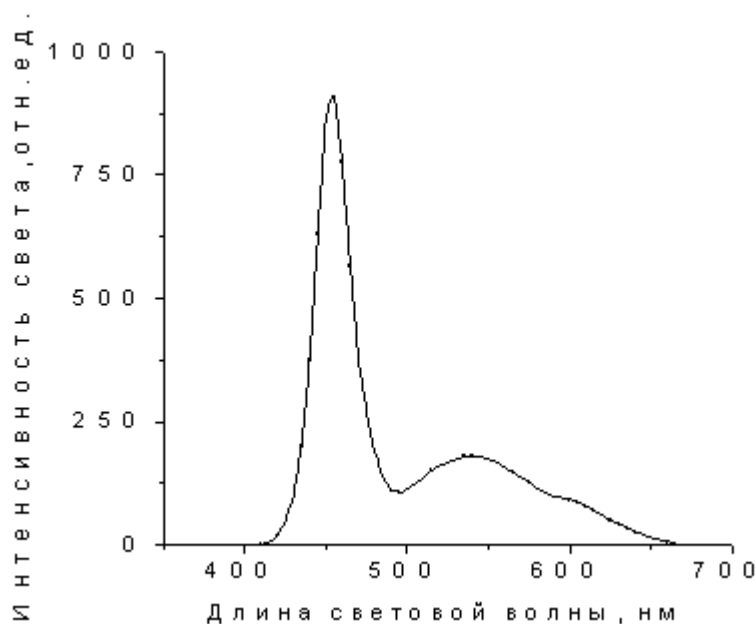


Рисунок 4 – Зависимость интенсивности излучения светодиода от длины волны

Зарегистрированная зависимость интенсивности излучения от длины волны приведена на рисунке 3. Спектр светодиода занимает диапазон 410–665 нм – только видимая область. Спектральная полоса излучения 410–490 нм – это излучение собственно светодиода, полоса излучения 490–665 нм – это свечение люминофора, поглотившего часть синего излучения светодиода и переизлучившего поглощенную энергию в диапазоне спектра 500–665 нм.

Световой поток Φ источника сложного спектрального состава может быть определен как сумма элементарных световых потоков всех его монохроматических составляющих [1]:

$$\Phi = K_m \int V(\lambda) P(\lambda) d\lambda, \quad (1)$$

где K_m – коэффициент, равный 683 лм/Вт, $V(\lambda)$ – относительная спектральная чувствительность глаза человека, $P(\lambda)$ – спектральная плотность мощности излучения светодиода.

Световой поток светодиода был найден путём численного интегрирования спектральной плотности мощности излучения $P(\lambda)$ с учётом чувствительности глаза $V(\lambda)$, выполненного в пакете MathCad. Реальное значение $P(\lambda)$ связано с измеренной в относительных единицах спектральной зависимостью интенсивности излучения $I(\lambda)$ соотношением:

$$P(\lambda) = K_0 I(\lambda), \quad (2)$$

где коэффициент K_0 был найден благодаря измеренной мощности излучения $P_{из}$, исходя из ватт-амперной характеристики светодиода посредством численного интегрирования на компьютере:

$$K_0 = \frac{P_{из}}{\int I(\lambda) d\lambda}. \quad (3)$$

Так, при рабочем токе в 45 мА светодиод излучал 4 мВт света, потребляя 155 мВт электрической мощности, световой поток его составлял 0,885 лм, его к. п. д. был 2,6%. Выполненные измерения позволяют

определить световую отдачу светодиода $k_c = \frac{\Phi}{P_{эл}}$ (лм/Вт), которая в указанном режиме работы светодиода составляла 5,7 лм/Вт. Предложенная в данной работе методика определения световой отдачи светодиода не требует использования эталонного источника света.

Список литературы

1. Эпштейн, М. И. Измерение оптического излучения в электронике / М. И. Эпштейн – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 254 с.

Measurements of voltage-current and power-current characteristics of a light-emitting diode of a white light, and also spectral dependence of intensity of a light-emitting diode are executed. By results of measurements the light flux of a light-emitting diode and its light efficiency without use of the standard source are calculated.

Сурудо Сергей Чеславович, студент 5-го курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы; Гродно,

Беларусь.

Бушчевич Юлия Юрьевна, студентка 5-го курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы; Гродно, Беларусь.

Курстак Ирина Александровна, старший преподаватель кафедры лазерной физики и спектроскопии ГрГУ им. Я. Купалы; Гродно, Беларусь; Kurstak_IA@grsu.by

Научный руководитель – *Курстак Владислав Юзефович*, кандидат физико-математических наук, доцент; ГрГУ им. Я. Купалы; Гродно, Беларусь; vkurstak@tut.by

УДК 378. 018

А. А. МАТУС

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В статье рассматривается организация учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике в средней школе. Данная тема является весьма актуальной в современном образовании. Рассматриваются цели, задачи, основные этапы построения учебно-исследовательской работы учащихся по физике.

Одной из важнейших задач, стоящих перед современным образованием является формирование всесторонне развитой, нравственной личности с высоким чувством самостоятельности и инициативности, многообразием взглядов на ту или иную проблему, способной творчески подходить к решению различного рода задач. Одним из решений данной задачи является введение учащихся в исследовательскую деятельность на уроках физики.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Способствует формированию современного естественнонаучного стиля мышления, отличающегося такими чертами, как критичность, системность, диалектичность, также данному типу мышления присущ аналитико-синтетический характер.

Основной целью организации учебно-исследовательской деятельности по физике является:

- выявление и поддержка одаренных учащихся;
- приобретение навыков исследовательской работы;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся.

Задачами организации научно-исследовательской деятельности учащихся по физике являются:

- углубление и систематизация знаний по учебному предмету физика;
- развитие коммуникативных способностей и информационной культуры;
- участие в проводимых в рамках города, области, страны научно-практических конференциях;
- формирование научно-педагогического сообщества учащихся, педагогов, ученых, реализующих различные программы учебно-исследовательской деятельности.

Учебно-исследовательская работа представляет собой специфическую учебную деятельность, предполагающую наличие основных этапов, характерных для научного исследования, и включает в себя следующие этапы:

1. Выбор темы исследования. Она представляет объект изучения в определенном аспекте, характерном для данной работы. Выбор темы учебного исследования определяется интересами самого исследователя – учащегося. При этом должны быть учтены реальные возможности выполнения им исследовательской работы.

2. Формулирование цели и задач исследования. Под целью принято понимать планируемый результат деятельности. В контексте исследовательской деятельности такое понимание цели не вполне удобно, поскольку в ситуации неопределенности зачастую невозможно заранее указать, каким будет результат исследования, поэтому в формулировке цели указываются лишь намерения исследователя. Цель конкретизируется в задачах. Задача – это то, что надо сделать, чтобы достичь цели, разрешить проблему исследования. Задачи лучше всего формулировать в виде утверждения того, что необходимо сделать, чтобы цель была достигнута.

3. Выдвижение гипотезы исследования. Важная часть исследования. Гипотеза исследования представляет собой утверждение, нуждающееся в проверке. Гипотеза должна быть проверяемой, содержать предположение, быть логически непротиворечивой, соответствовать фактам.

4. Составление программы исследования. После того как определена тема, сформулированы цель и задачи, составляется план исследования.

5. Изучение научной литературы по выбранной теме исследования. Важнейший элемент исследовательской деятельности, поскольку он позволяет понять состояние дел, познакомиться с результатами ранее проведенных исследований, уточнить задачи научного поиска и т. д.

6. Определение методов исследования. Выбор конкретных методов и методик исследования определяется, прежде всего, характером объекта изучения, предметом, целью и задачами исследования.

7. Проведение исследования согласно выбранным методам и методике.

8. Анализ результатов работы. Сопоставление полученных данных с литературными и экспериментальными.

9. Оформление результатов исследования. Один из самых трудоемких и ответственных этапов работы. Заключается в оформлении полученных данных в виде таблиц, диаграмм и формулировка выводов. Данная часть научного исследования выполняется под руководством учителя, так как эта работа требует умения анализировать, сравнивать результаты, делать практические рекомендации на основе полученных результатов.

При написании работы требуется соблюдать ясность изложения, систематичность и последовательность подачи материала. Необходимо объяснить ученику, что писать необходимо по возможности краткими и ясными предложениями, исключать частое повторение одних и тех же слов и выражений, научить, как нужно делать ссылки, какой материал следует выносить в приложения. Учителю необходимо совместно с учеником работать над написанием текста, согласно плану и в соответствии с задачами исследования.

Список литературы

1. Дереклеева, Н. И. Научно-исследовательская деятельность учащихся и учителей: необходимые условия и алгоритмы организации / Н. И. Дереклеева, А. И. Добриневская. // Кіраванне ў адукацыі. – 2010. – № 9. – С. 27–40.
2. Дереклеева Н. И. Научно-исследовательская работа в школе / Н. И. Дереклеева – М.: Вербум-М, 2001.
3. Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник. – М.: Народное образование, 2001.

The article deals with the organization of teaching and research activities of students in physics in high school. This topic is highly relevant in modern education. Discusses the goals, objectives, milestones constructing educational and research work of pupils in physics.

Матус Андрей Анатольевич, магистрант физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, andrei.matus@yandex.ru.

Научный руководитель – *Зноско Казимир Францевич*, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, znosko@grsu.by.

УДК 378. 018

А. А. МАТУС

РОЛЬ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В статье рассматривается роль учебно-исследовательской деятельности учащихся в средней школе. Данная тема является весьма актуальной на данный момент в современном образовательном процессе. Рассматриваются цели, задачи, виды учебно-исследовательской деятельности.

В последние годы в современном образовании произошли большие изменения. Новые принципы личностно ориентированного образования и индивидуального подхода потребовали в первую очередь новых методов обучения, которые способствовали бы:

- формированию активной, самостоятельной и инициативной позиции учащихся в учении;
- формированию не просто умения, а компетенции, то есть умения, непосредственно соприкасающиеся с опытом их применения в практической деятельности;
- развитию общеучебных умений и навыков: исследовательских, рефлексивных, самооценочных;
- развитию познавательного интереса учащихся;
- реализации принципа связи обучения с жизнью.

Среди различных методов обучения, особое место занимает учебно-исследовательская деятельность. На мой взгляд, данный вид учебной деятельности успешно применим для гармоничного развития учащихся. Он способствует развитию учащегося как личности, способной самостоятельно развиваться в условиях быстро меняющегося мира.

Исследовательская деятельность обучающихся – деятельность учащихся, связанная с решением творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением и предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере.

Главная цель учебно-исследовательской деятельности состоит в формировании цельной личности, способной самостоятельно принимать решения, проявлять инициативу, развитию способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний.

Задачи, которые решаются в ходе исследовательской работы учащихся:

- углубление и актуализация знаний учащихся, как по предметам школьной программы, так и вне ее;
- развитие творческой исследовательской активности учащихся;
- формирование у учащихся представления об исследовательском обучении как ведущем способе учебной деятельности и стиле жизни;
- стимулирование у школьников интереса к фундаментальным и прикладным наукам;
- поддерживание стремлений учеников к самостоятельному изучению окружающего мира;
- развитие организационно-коммуникационных навыков;
- развитие познавательного интереса, творческого воображения;
- формированию установки на престижность занятий научно-исследовательской деятельностью;
- обучение информационным технологиям и работе со средствами коммуникации;
- профессиональное самоопределение старшеклассников и содержательная организация свободного времени детей;
- формирование научно-педагогического сообщества детей, педагогов, ученых, реализующих различные программы учебно-исследовательской деятельности.

В учебной литературе (автор идеи А. П. Тряпицына) учебные исследования делятся на три вида:

1. Монопредметное – исследование, которое проводится по какому-то одному предмету и предполагает привлечение знаний для решения проблемы именно по этому предмету. Такое исследование помогает ученику углубить свои знания только по предмету, в плоскости которого проводится исследование.
2. Межпредметное – исследование, которое требует привлечения знаний для его выполнения из разных учебных предметов. Мотивом такого исследования становится интерес ученика к проблеме, которая рассматривается в различных образовательных областях по-разному. Результаты межпредметного исследования выходят за рамки отдельного учебного предмета.
3. Надпредметное – исследование, которое направлено на исследование конкретных личностно значимых для ученика проблем. Результаты такого исследования выходят за рамки учебной программы.

Среди видов учебных исследований, наибольший интерес представляет надпредметное учебное исследование. В пользу данного метода можно привести следующие преимущества, которые имеет данный метод над остальными:

- Формирует общеучебные умения и навыки;
- Изменяет роль отдельных учебных предметов в сознании учащегося;
- Помогает преодолеть фрагментарность знаний учащихся;
- Помогает преодолеть узость мыслительной деятельности;

Исследовательская работа обогащает социальный опыт учащихся в труде и общении.

Не стоит забывать, что главной особенностью учебного исследования является, то, что оно является учебным. Учебное исследование направлено на развитие личности учащегося, а не на получение объективно нового результата.

Список литературы

1. Савенков, А. И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников. / А. М. Савенков. – М.: Сентябрь, 2003. – 204 с.
2. Дереклеева, Н. И. Научно – исследовательская работа в школе / Н. И. Дереклеева. – М.: Вербум-М, 2001
3. Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник. – М.: Народное образование, 2001.

The article discusses the role of teaching and research activities of students in high school in physics. This topic is very relevant at this point in the modern educational process. The article discusses the goals, objectives, milestones of an educational and research activities of students.

Матус Андрей Анатольевич, магистрант физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, andrei.matus@yandex. ru.

Научный руководитель – *Зноско Казимир Францевич*, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, znosko@grsu. by.

**РАСЧЁТ КОЭФФИЦИЕНТА КОМПАКТНОСТИ И РАДИУСОВ КООРДИНАЦИОННЫХ СФЕР
КВАЗИРЕГУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ С ДОДЕКАГОНАЛЬНОЙ СИММЕТРИЕЙ**

Описывается расчет коэффициента компактности и радиусов координационных сфер квазирегулярной структуры с додекагональной симметрией.

В данной работе рассматривается расчет коэффициента компактности и радиусов координационных сфер на примере квазирегулярной структуры с додекагональной симметрией.

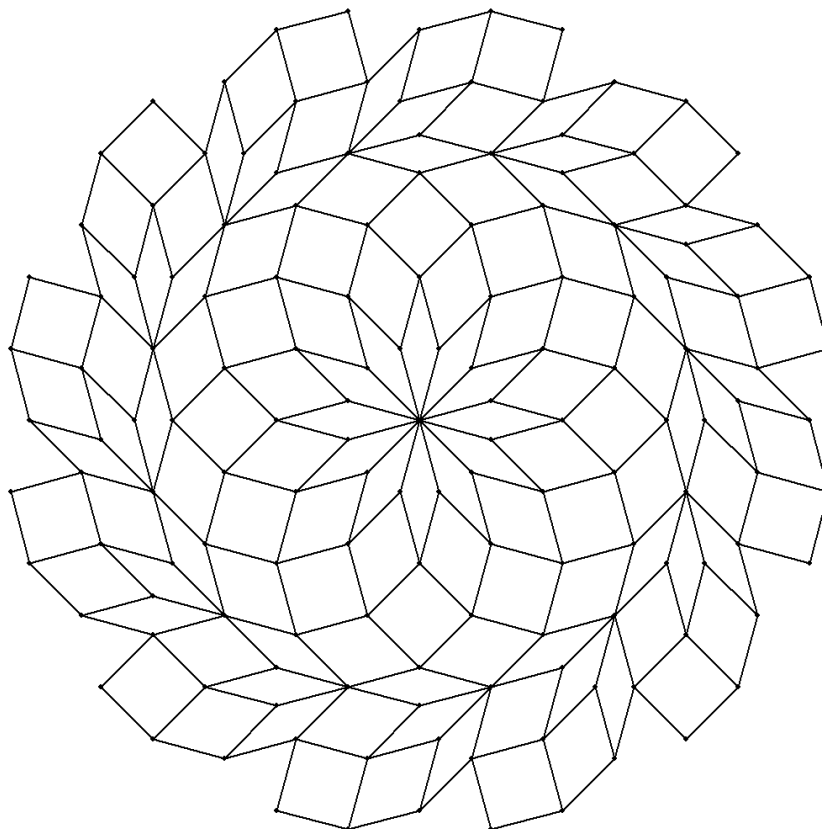


Рисунок 1 – Квазирегулярная структура с додекагональной симметрией

Для расчета коэффициента компактности упаковки было разработано приложение. Процедура расчета в приложение происходит следующим образом:

- Подгружаем построенную структуру в приложение.
- Отмечаем границы структуры.
- Отмечаем узлы (атомы).
- Производим расчет коэффициента компактности.

В ходе выполнения процедуры расчета коэффициента компактности приложение выполняет следующие операции: заполняет пространство структуры координационными сферами (кс) (с центрами в отмеченных узлах структуры, радиусы заданы в коде приложения) с учетом отмеченных границ структуры, далее (с учетом количества кс) рассчитывает площадь заполненную кс и площадь структуры (с учетом отмеченных границ), после (с учетом подсчитанных площадей) производит расчет коэффициента компактности структуры по следующей формуле:

$$P = S_{кс} / S_c$$

где P – коэффициент компактности упаковки, $S_{кс}$ – сумма площадей координационных сфер, S_c – площадь структуры.

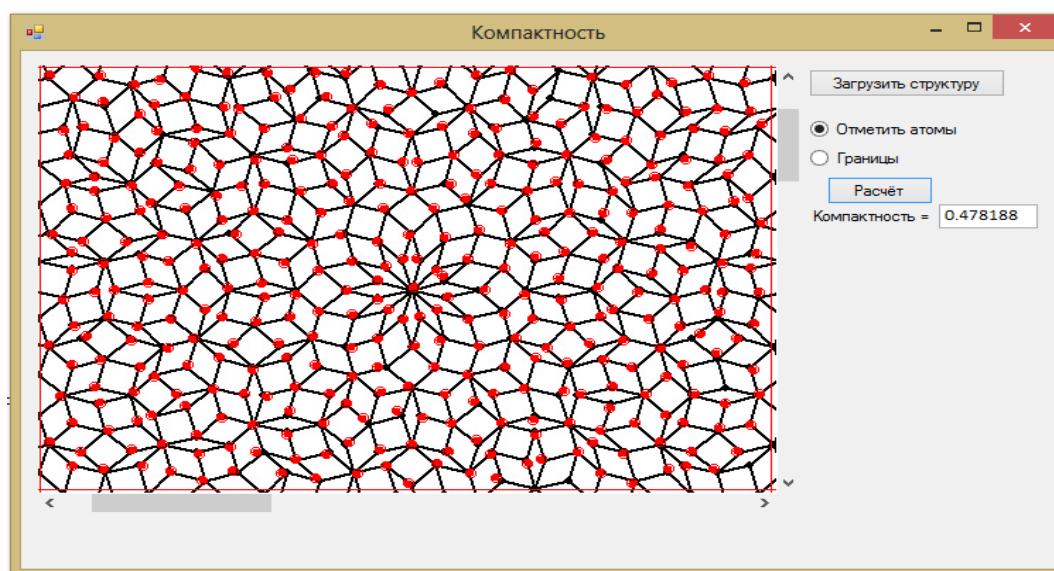


Рисунок 2 – Интерфейс приложения

Для расчета радиусов координационных сфер квазирегулярной структуры был рассмотрен и проанализирован геометрический способ расчета. Начальные условия: даны два единичных вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$, которые образуют сетку путем сложения и использования коэффициентов u, v (числа вида $\alpha + \xi\beta$, где α, β – целые числа, $\xi = \sqrt{3}$), расчет радиусов производится по следующей формуле $R = \sqrt{x^2 + y^2}$, где $x = u + v \frac{\sqrt{3}}{2}$, $y = v \frac{\sqrt{3}}{2}$. Суть анализа заключается в следующем: по построенной структуре мы высчитываем величины радиусов R , далее анализируем полученные величины на предмет закономерности, найденная закономерность позволит нам произвести расчет и вычислить числа u и v . Анализируя числа u, v мы сможем разработать прогрессию для α, β , что в конечном итоге упростит нахождения u и v , а так же позволит нам строить сетку без лишних точек автоматически. Нахождение радиусов происходило по следующему алгоритму. Для расчёта нам потребовалось ввести 3 вектора $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ (Рис. 4. 5), где $\vec{c} = \vec{b}\sqrt{3} - \vec{a}$, $\vec{a} = \vec{b} = 1$. Соответственно для нахождения R_2 нам потребуется сложить вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$, а для нахождения R_3 вектора $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$.

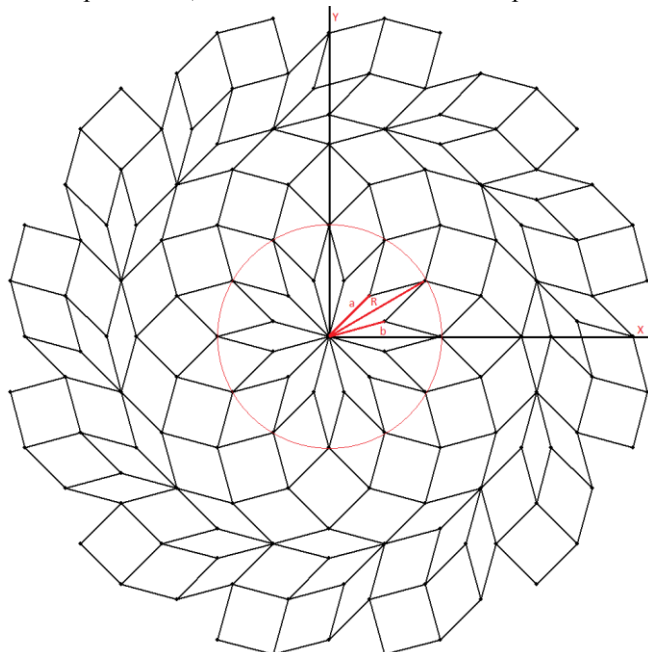


Рисунок 3 – Координационная сфера

Список литературы

1. Shechtman, D. Metallic Phase with Long-Range Orientational Order and No Translational Symmetry / D. Shechtman, I. Blech, D. Gratias, J. W. Cahn // Phys. Rev. Lett. – 1984. – Vol. 53. – № 12. – P. 1951–1953.
2. Penrose, R. Role of aesthetics in pure and applied research / R. Penrose // Bull. Inst. Math. Appl. – 1974. – V. 10. – P. 266–271.

Describes the calculation of the coefficient of compactness and radii of the coordination spheres of a quasi-regular structure.

Петров Евгений Евгеньевич, магистрант 1 курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь. a1astor1@mail.ru.

Научный руководитель – *Сабуть Андрей Вацлавович*, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической физики, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь; sabutz@grsu.by.

УДК 538.9:004.357

И. В. САНЮКЕВИЧ, Н. И. ДОЛОБ

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Представлены примеры использования информационных технологий при решении задач по физике.

Необходимым элементом учебной работы по физике является решение задач. Решение задач по физике способствует приобщению к самостоятельной творческой работе, приучает анализировать изучаемые явления, помогает глубже проникнуть в их сущность, знакомит с методами моделирования физической ситуации. В процессе решения задач ученики непосредственно сталкиваются с необходимостью применять полученные знания по физике в жизни, глубже осознают связь теории с практикой.

Традиционные методы и средства обучения интенсивно дополняются инновационными интерактивными технологиями. Подтверждением этого является то, что за последние годы многие учреждения образования Республики Беларуси уделяют большое внимание внедрению современных информационных технологий в учебный процесс.

В отличие от обычных технических средств обучения информационными технологиями позволяют не только насытить обучающегося большим количеством готовых, строго отобранных, соответствующим образом организованных знаний, но и развивать интеллектуальные, творческие способности учащихся, их умение самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации. Акцентируя внимание учащихся на том или ином физическом явлении, приходится обращаться к зрительной памяти детей как наиболее важной составляющей процесса усвоения материала.

Интерактивная доска – это современное техническое средство обучения, представляющее сенсорный дисплей, работающий, как часть системы, в которую также входят компьютер и мультимедийный проектор.

С её помощью можно демонстрировать и управлять презентацией, как наиболее доступной формой представления материала по физике. Данная форма позволяет представить учебный материал как систему ярких опорных образов, наполненных исчерпывающей структурированной информацией в алгоритмическом порядке. А так же наносить пометки и записи от руки прямо поверх открытых документов и изображений.

На примере изучения темы «Проводники в электростатическом поле» (10 класс) рассмотрим интерактивную модель, как способ реализации возможности интерактивной доски для решения задач по физике.

Ученики формулируют определение понятия «однородное электростатическое поле», «силовые линии электростатического поля»; называют заряды, на которых начинаются и заканчиваются силовые линии электростатического поля. Далее используя карточки с условиями качественных задач, выполняют предложенные задания. Выходят к интерактивной доске для представления своих решений.

Задание: Определить по направлениям силовых линий электростатического поля знак заряда (рисунок 1).

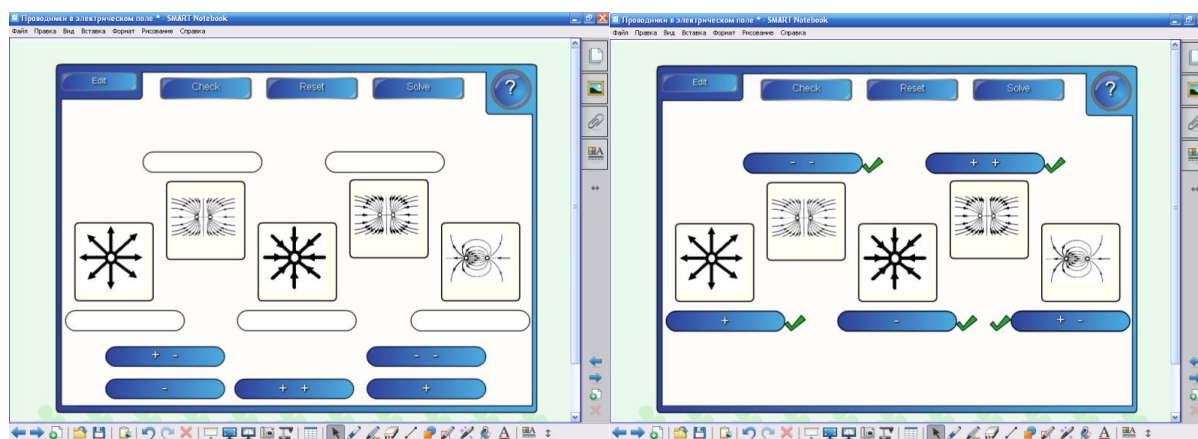


Рисунок 1 – Пример использования интерактивной доски на уроках физики

Для решения задач возможно не только использование интерактивных моделей, но и применение видеофрагментов, анимаций, изображений и многое другое, что позволило бы повысить качество наглядности.

Список литературы

1. Харазян, О. Г. Использование современных информационных технологий в учебном процессе по физике / О. Г. Харазян // Технологии информатизации и управления: сб. науч. ст. / редкол.: П. А. Мандрик (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2009. – С. 155–161.
2. Игнатова И. Г. Информационные коммуникационные технологии в образовании / И. Г. Игнатова, Н. Ю. Соколова // Информатика и образование –2003. – № 3. – С. 147–149.
3. Физика. Астрономия. 6–11 кл.: примерное календарно-тематическое планирование: пособие для учителей учреждений общ. сред. образования / И. В. Галузо [и др.]. – Минск: НИО: Аверсв, 2012. – 62 с.

The examples of the use of information technology to solve problems in physics.

Санюкевич Ирина Викторовна, студентка физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, irina_sanyukevich@mail. ru.

Научный руководитель – Долоб Наталья Ивановна, ст. преподаватель кафедры лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, natalinad@mail. ru.

УДК 378. 018 (3701653)

Р. А. СИДОР, А. А. МАТУС

ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

Дается краткая характеристика фазовым переходам, а также рассматривается пример решения задач на фазовые переходы из раздела физики «Термодинамика».

Проблема описания фазовых переходов давно привлекает внимание исследователей, работающих в различных областях науки: физике, термодинамике, нелинейной механике. Несмотря на различие в подходах и методах, все существующие исследования объединяет представление о том, что фазовые переходы непосредственно связаны с процессом изменения структуры вещества и характера взаимодействия на микроуровне.

Вещества могут находиться в трех *агрегатных состояниях* – газообразном, жидком и кристаллическом (твердом). Однако, агрегатное состояние не характеризует полностью состояние вещества. Например, некоторые вещества имеют несколько кристаллических решеток.

Чтобы иметь возможность различать большое разнообразие различных состояний вещества вводится более широкое понятие – *фаза*.

Фаза – термодинамически равновесное состояние вещества, отличающееся по физическим свойствам от других возможных равновесных состояний (фаз). Под *фазовым переходом* подразумевается переход вещества из одного состояния (фазы) в другое при изменении внешних условий – температуры, давления и т. п. и связан с качественными изменениями свойств вещества. При некоторых условиях возможно сосуществование нескольких фаз. На границе раздела фаз в таком случае непрерывно происходят процессы перехода из одной фазы в другую, компенсирующие друг друга. Такое равновесие фаз называется *динамическим*.

Различают фазовые переходы двух родов. При фазовом переходе первого рода скачкообразно изменяются самые главные, первичные экстенсивные параметры: удельный объем (т. е. плотность), количество запасенной

внутренней энергии, концентрация компонентов и т. п. Подчеркнём: имеется в виду скачкообразное изменение этих величин при изменении температуры, давления и т. п., а не скачкообразное изменение во времени.

Наиболее распространённые примеры фазовых переходов первого рода: плавление и затвердевание, кипение и конденсация, сублимация (переход вещества из твёрдого состояния сразу в газообразное, минуя жидкое)

При фазовом переходе второго рода плотность и внутренняя энергия не меняются, так что невооружённым глазом такой фазовый переход может быть незаметен. Скачок же испытывают их вторые производные по температуре и давлению: теплоёмкость, коэффициент теплового расширения, различные восприимчивости и т. д.

Наиболее распространённые примеры фазовых переходов второго рода: прохождение системы через критическую точку, переход парамагнетик-ферромагнетик или парамагнетик-антиферромагнетик (параметр порядка — намагниченность), переход металлов и сплавов в состояние сверхпроводимости (параметр порядка — плотность сверхпроводящего конденсата), переход жидкого гелия в сверхтекучее состояние (п. п. — плотность сверхтекучей компоненты), переход аморфных материалов в стеклообразное состояние.

Условно, решения задач на фазовые переходы можно поделить на три вида: для решения одних задач достаточно использовать закон сохранения энергии (уравнение теплового баланса); в других используются свойства насыщенного пара (масса, давление, объем насыщенного пара при заданной (не слишком высокой) температуре связаны уравнением состояния газов; однако, пока пар насыщенный, его давление не зависит от объема, который он занимает (за счет конденсации пара или испарения жидкости в заданном объеме); при решении третьих приходится учитывать условия, при которых происходят фазовые превращения (например, теплота испарения или плавления может идти не только на изменение внутренней энергии системы, но и на совершение работы против внешних сил, обеспечивающих постоянство давления: при испарении (конденсации) жидкости за счет подвода (отвода) тепла часть теплоты испарения (конденсации), расходуемая на совершение этой работы, вполне заметна; при плавлении (отвердевании) за счет подвода (отвода) тепла работой против внешних сил иногда можно пренебречь).

Рассмотрим пример задачи, в которой происходят фазовые превращения.

В калориметре находится $m_1 = 2$ кг воды при температуре $t_1 = 5^\circ\text{C}$. Туда опускают кусок льда массой $m_2 = 5$ кг при температуре $t_2 = -40^\circ\text{C}$. Какая температура установится в состоянии термодинамического равновесия? Сколько льда будет в калориметре? Теплоемкостью льда пренебречь.

Решение: сразу начинать решать задачу затруднительно, т. к. неясно конечное агрегатное состояние системы. Проанализируем: количество теплоты, которое могла бы выделить вода при остывании до 0°C , равно

$$Q_1 = c_1 m_1 (t_1 - 0) = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K}) \cdot 2 \text{ кг} \cdot 5 \text{ K} = 42000 \text{ Дж}$$

Количество теплоты, требуемое для нагревания льда от -40°C до 0°C , составляет

$$Q_2 = c_2 m_2 (0 - t_2) = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K}) \cdot 5 \text{ кг} \cdot 40 \text{ K} = 420000 \text{ Дж} > Q_1 \quad (1)$$

Но может быть, вода все-таки сможет нагреть лед, если выделит некоторое количество теплоты, кристаллизуясь при 0°C ? Найдем это тепло:

$$Q_3 = \lambda m_1 = 3,34 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 2 \text{ кг} = 668000 \text{ Дж} \quad (2)$$

Как можно заметить,

$$Q_1 + Q_3 = 710000 \text{ Дж} > Q_2 = 420000 \text{ Дж}$$

вода будет охлаждаться до 0°C и частично кристаллизироваться, за счет чего лед, брошенный в сосуд, нагреется до 0°C , и теплообмен закончится.

Вычислим количество теплоты, необходимое для нагревания льда до 0°C :

$$Q^1 = c_2 m_2 (0 - t_2) \quad (4)$$

Количество теплоты, выделенное остывающей, а затем и частично кристаллизующейся водой:

$$Q^2 = c_1 m_1 (t_1 - 0) + \lambda m_3 \quad (5)$$

m_3 — масса кристаллизовавшейся воды.

По закону сохранения энергии (уравнению теплового баланса) получаем, что $Q^1 = Q^2$, или

$-c_2 m_2 t_2 = c_1 m_1 t_1 + \lambda m_3$, откуда получаем $m_3 = (-c_2 m_2 t_2 - c_1 m_1 t_1) / \lambda$ искомая масса m_n льда в сосуде: $m_n = m_2 + m_3 = m_2 + (-c_2 m_2 t_2 - c_1 m_1 t_1) / \lambda \approx 6,1 \text{ кг}$.

Список литературы

1. Коржуев, А. Избранные задачи по термодинамике / А. Коржуев // Квант: науч.-попул. физ.-мат. журнал — 1992 — № 6.
2. Шевронов, А. Фазовые переходы в задачах по физике / А. Шевронов // Квант: науч.-попул. физ.-мат. журнал — 1998 — № 3.
3. Бойченко, А. М. Пособие по физике, 10 класс термодинамика, ч. 3 фазовые переходы / А. М. Бойченко // — Москва 2008 — 22 с.

4. Акуленко, В. Л. Укрупнение дидактических единиц посредством построения схем (на примере темы «Фазовые переходы») / В. Л. Акуленко // Фізика: проблеми викладання. – 2005. – № 1. – С. 3–6.

A brief theory of phase transitions, the types of phase transitions as well as the kinds of solutions of physical problems were considered. The example of solving the phase transitions from the "Thermodynamics" was demonstrated.

Сидор Руслан Александрович, магистрант физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь.

Матус Андрей Анатольевич, магистрант физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь.

Научные руководители – *Матецкий Николай Викторович*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь.

Зноско Казимир Францевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь.

УДК 378. 018 (3701653)

Р. А. СИДОР

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД В РЕШЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Дается краткая характеристика энергетического метода, а также рассматривается его применение на примерах решения задач по разделам «Термодинамика» и «Электростатика».

Одной из основных целей физического образования студентов является овладение ими методов решения физических задач. Чтобы достичь этой цели, необходимо проанализировать их содержание, т. е. выделить последовательность действий, которые приведут к необходимому результату (правильное решение, корректное построение графиков и т. д.).

Методов решения задач довольно много: некоторые можно решить графически, некоторые решаются с помощью аппаратов дифференцирования и (или) интегрирования и т. д. Однако анализ части физических задач для студентов а также педагогическое исследование нескольких семинарских заданий позволил установить, что сравнительно большая доля таких задач решается с помощью энергетического метода.

Энергетический метод решения физических задач представляет собой систему действий, ставящих перед собой цель нахождения такого уравнения, которое будет связывать изменение механической энергии тела с причиной, вызвавшей это изменение. При составлении такого уравнения необходимо учитывать, что:

- энергия есть функция состояния системы,
- энергия системы меняется при переходе из одного состояния в другое,
- изменение энергии зависит от того, является ли тело замкнутой системой и какие могут действовать внутренние диссипативные силы,
- потенциальная энергия тела (системы) зависит от выбора нулевого уровня потенциальной энергии, изменение потенциальной энергии не зависит от выбора нулевого уровня потенциальной энергии.

С учетом вышеперечисленного, для решения задач энергетическим методом, необходимо выполнить следующую систему действий:

1. выбрать 1- и 2- состояния тела,
2. установить нулевой уровень потенциальной энергии,
3. определить энергию тела в 1-состоянии,
4. определить энергию тела в 2-состоянии,
5. определить изменение энергии,
6. установить, является ли система замкнутой; если система незамкнута – определить работу внешних сил, действующих на тело,
7. установить, действует ли внутри этой системы внутренние диссипативные силы; если да – определить работу этих сил,
8. составить уравнение, связывающее изменение энергии тела с работой внешних и внутренних диссипативных сил для данной конкретной ситуации.

Рассмотрим применение энергетического метода на конкретных примерах

Пример 1. Решение задачи с применением энергетического метода по теме «Термодинамика».

В герметичном сосуде при 0 °С находится $m = 1$ г. воды. При нагревании сосуда до 100 °С вся вода испаряется, превращаясь в насыщенный пар. Какое количество теплоты было подведено к воде в этом процессе? Удельная теплота испарения воды (при 100 °С и атмосферном давлении) $\lambda = 2250 \text{ Дж/г}$, удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \text{ Дж/(г} \cdot \text{K)}$, молярная масса пара $M = 18 \text{ г/моль}$.

Решение: объем сосуда не меняется, работа против внешних сил не совершается, поэтому подведенное количество теплоты определяется только изменением внутренней энергии системы и не зависит от способа перехода из начального состояния в конечное.

Увеличение внутренней энергии воды, нагретой (но не испаряя ее) от 0 С до 100 С,:

$$\Delta U_1 = cm\Delta t . \quad (1)$$

Изменение внутренней энергии воды при превращении ее в пар найдем из первого начала термодинамики:

$$\Delta U_2 = \lambda m - A = \lambda m - \frac{m}{M} RT . \quad (2)$$

Таким образом, суммарное количество теплоты, которое необходимо подвести к воде:

$$Q = \Delta U_1 + \Delta U_2 = cm\Delta t + \left(\lambda m - \frac{m}{M} RT \right) = 2500 \text{ Дж} . \quad (3)$$

Пример 2. Решение задачи с применением энергетического метода по теме «Законы сохранения энергии в электростатике».

Два одинаковых плоских конденсатора емкостью C каждый присоединены к двум одинаковым батареям с ЭДС ξ . В какой-то момент один конденсатор отключают от батареи, а другой оставляют присоединенным. Затем медленно разводят пластины обоих конденсаторов, уменьшая емкость каждого в n раз. Какая механическая работа совершается в каждом случае?

Решение:

Из закона Джоуля – Ленца

$$Q = I^2 R t = \left(\frac{\Delta q}{t} \right)^2 R t = \frac{(\Delta q)^2 R}{t} \quad (4)$$

При достаточно больших t количество теплоты Q может оказаться сколь угодно малым.

1) т. к. батарея отключена, значит, заряд фиксирован и равен $C\xi$.

Механическая работа определяется изменением энергии конденсатора

$$A_{\text{мех}} = \Delta W = \frac{(C\xi)^2}{2(C/n)} - \frac{(C\xi)^2}{2C} = \frac{C\xi^2}{2} (n-1) ; \quad (5)$$

2) разность потенциалов фиксирована на конденсаторе и работает батарея

$$A_{\text{мех}} + A_{\text{бат}} = \Delta W . \quad (6)$$

Через батарею протекает заряд

$$\Delta q = \frac{C}{n} \xi - C\xi = -C\xi \left(1 - \frac{1}{n} \right) < 0 . \quad (7)$$

Т. к. $\Delta q < 0$ – батарея заряжается и ее работа

$$A_{\text{бат}} = \Delta q \xi = -C\xi^2 \left(1 - \frac{1}{n} \right) . \quad (8)$$

Энергия поля в конденсаторе уменьшается

$$\Delta W = \frac{1}{2} \frac{C}{n} \xi^2 - \frac{C\xi^2}{2} = -\frac{C\xi^2}{2} \left(1 - \frac{1}{n} \right) . \quad (9)$$

Таким образом

$$A_{\text{мех}} = \Delta W, \quad A_{\text{бат}} = \frac{C\xi^2}{2} \left(1 - \frac{1}{n} \right) . \quad (10)$$

Зарядка батареи происходит за счет работы по раздвиганию пластин и за счет энергии конденсатора.

Такой же результат будет при любых изменениях, приводящих к уменьшению емкости в n раз.

Список литературы

1. Анофрикова, С. В. Применение задач в процессе обучения физике: уч. пособие для студ. физ. фак. и пед. инс-тов / С. В. Анофрикова, Г. П. Стефанова // – М.: Прометей, 1991. – 176 с.
2. Гордюнин, С. А. Закон сохранения энергии в электростатике / С. А. Гордюнин // Квант: науч.-попул. физ.-мат. журнал – 1989 – № 6.
3. Шеронов, А. Фазовые переходы в задачах по физике / А. Шеронов // Квант: науч.-попул. физ.-мат. журнал – 1998. – № 3.

A brief description and key points of the energy method was considered and the solution of some problems in physics on the application of this method were demonstrated on the example of the tasks of the sections of "Thermodynamics" and "Electrostatics".

Сидор Руслан Александрович, магистрант физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь.

Научный руководитель: Матецкий Николай Викторович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь.

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ И ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИГРЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

В данной статье рассматривается методика проведения занимательных опытов по теме «Диффузия» в 7 классе.

Демонстрационный эксперимент является одной из составляющих учебного физического эксперимента и представляет собой воспроизведение физических явлений учителем на демонстрационном столе с помощью специальных приборов.

Значение демонстрационного физического эксперимента заключается в том, что:

1. Учащиеся знакомятся с экспериментальным методом познания в физике.
2. У учащихся формируются некоторые экспериментальные умения: наблюдать явления, выдвигать гипотезы, планировать эксперимент, анализировать результаты, устанавливать зависимости между величинами, делать выводы и т. п.

Демонстрационный эксперимент, являясь средством наглядности, способствует организации восприятия учащимися учебного материала, его пониманию и запоминанию; позволяет осуществить политехническое обучение учащихся; способствует повышению интереса к изучению физике и созданию мотивации учения. Обучение физике нельзя представить только в виде теоретических занятий, даже если учащимся на занятиях показываються демонстрационные физические опыты.

Опыты в физике могут не только иллюстрировать различные физические процессы но и стимулировать познавательную активность и желание учиться.

В педагогическом словаре **дидактическая игра** определяется как специально создаваемая или приспособленная для целей обучения игра [1]. Неотъемлемыми элементами дидактической игры являются: 1) решение обучающих задач; 2) игровое действие. Внимание учащихся направлено на игровое действие, именно поэтому они в процессе игры увлечённо решают обучающие задачи. Таким образом, в рамках дидактической игры цель обучения достигается через решение задач в процессе игровой деятельности. Дидактические игры могут и должны быть использованы на уроках физики в целях развития познавательных интересов учащихся и повышения эффективности обучения. Дидактические игры по содержанию и методике их проведения разрабатываются учителем. Задача учителя заключается в том, чтобы, учитывая значение игры, найти ей надлежащее место в школе (на уроке, во внеклассной работе).

Дидактические игры должны быть разнообразными как по содержанию, так и по форме проведения.

Классифицируя физические игры в зависимости от игровой цели, можно выделить 4 типа игр:

- Творческие игры, основанные на использовании элементов воображаемой ситуации и с целью повторения и обобщения изучаемого материала. (Сочинение, сказки).
- Игры-соревнования, связанные с выявлением победителя. Здесь могут быть индивидуальные и коллективные победители. Это эстафеты, «Поле чудес», любые игры на знания формул, единиц измерения, имен ученых, определений, законов и т. д.
- Игры, направленные на выполнение занимательного задания: придумай или отгадай загадку, открой «Ларец», «Отгадай слово», «Объяснялки», объясни занимательный опыт и т. д.
- Игры с раздаточным материалом: «Физическое лото», «Физическое домино», «Базар» и др.

В этой статье рассмотрен этап урока изучения нового материала по теме «Диффузия» в 7 классе с применением занимательного опыта под названием «Лава-лампа».

Этап изучения нового материала

Учитель объясняет понятие диффузии. Даёт определение диффузии как взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого. Затем демонстрирует опыт под названием «Лава-лампа»

Приборы и материалы: подсолнечное масло, фруктовые соки, шипучие таблетки аспирина, два сосуда.

Опыт. В мензурку с водой наливается фруктовый сок, затем осторожно наливается подсолнечное масло.

Результат: опыт показывает, как две жидкости разной плотности не смешиваются между собой даже при взбалтывании.

Объяснение: Масло и вода не смешиваются, так как имеют различную плотность. Когда наливаем в бутылку, масло под действием силы тяжести просто растекается по воде. После добавления шипучей таблетки начинаются изменения. Таблетка вступает в реакцию с водой, образуя пузырьки углекислого газа, которые начинают подниматься на поверхность. Эти пузырьки перемешивают воду и масло. И мы видим как шарики масла бурлят в жидкости, но диффузия не происходит.

Результат этого опыта заключается в том, что в жидкости могут быть полярные и неполярные молекулы. Молекулы воды являются полярными. Примером неполярных жидкостей являются масло, бензин, жиры, анилин и другие. Жидкости смешиваются по принципу «подобное растворяется в подобном». Из-за имеющегося межмолекулярного притяжения полярная жидкость не пускает к себе молекулы неполярных

жидкостей, и они не смешиваются. Поэтому сок и масло в бокале располагаются отдельно друг от друга. Что же касается аспирина, то современные растворимые формы содержат в своем составе соду. В кислой среде идет реакция с выделением углекислого газа, который, стремясь вверх, поднимает жидкость из нижнего слоя. Вот так и получается эффект лава-ламп.

Опыт не только учит, но и увлекает ученика, заставляет лучше понимать то явление которое он демонстрирует. Ведь известно, что человек заинтересованный в конечном результате добивается успеха. Так и в данном случае заинтересовав ученика, пробудим у него тягу к знаниям.

Список литературы

1. Наумчик, В. Н. Педагогический словарь / В. Н. Наумчик, М. А. Паздников, О. В. Ступакевич. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2006. – 280 с
2. Перельман, Я. И. Занимательная физика. Книга первая / Я. И. Перельман. – М.: Наука, 1976. – 224 с.
3. Физика. Астрономия. 6–11 кл.: примерное календарно-тематическое планирование: пособие для учителей учреждений общ. сред. образования / И. В. Галузо [и др.]. – Минск: НИО: Аверсев, 2012. – 62 с.

This article discusses the methodology for conducting entertaining experience on "Diffusion" in 7th grade.

Терехович Виктория Михайловна, студентка 5 курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, terexovich1993@mail. ru.

Научный руководитель – *Матецкий Николай Викторович*, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, matsetski@mail. ru.

УДК 538. 9:004. 357

А. С. ШУНДРИК

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Описан принцип переноса электрического заряда в полупроводниках с точки зрения зонной теории. Рассмотрено использование установки для изучения р-п перехода.

В школьном курсе физики теория полупроводников изучается в 10 классе. На начальном этапе изучения темы необходимо ознакомить учащихся с полупроводниками и принципами переноса электрического заряда в них, собственной проводимостью полупроводников.

По значению удельного электрического сопротивления полупроводники занимают промежуточное положение между проводниками и диэлектриками. К числу полупроводников относятся многие химические элементы (германий, кремний, селен, теллур, мышьяк и др.), огромное количество сплавов и химических соединений. Почти все неорганические вещества в природе – полупроводники. Самым распространенным в природе полупроводником является кремний, составляющий около 30 % земной коры.

Необходимо отметить то, что отличие полупроводников от металлов проявляется так же в зависимости удельного сопротивления от температуры. С понижением температуры сопротивление металлов падает. У полупроводников, напротив, с понижением температуры сопротивление возрастает и вблизи абсолютного нуля они практически становятся изоляторами.

Протекание электрического тока в полупроводниках объясняет зонная модель электронно-дырочной проводимости. При образовании твердых тел возможна ситуация, когда энергетическая зона, возникшая из энергетических уровней валентных электронов исходных атомов, оказывается полностью заполненной электронами, а ближайшие, доступные для заполнения электронами энергетические уровни отделены от валентной зоны промежутком неразрешенных энергетических состояний – запрещенной зоной (рис. 1). Выше этой зоны расположена зона разрешенных для электронов энергетических состояний – зона проводимости.

Зона проводимости при 0 К полностью свободна, валентная зона полностью занята. При повышении температуры полупроводников и диэлектриков электроны получают дополнительную энергию кТ. У части электронов энергии теплового движения достаточно для перехода из валентной зоны в зону проводимости, где электроны под действием внешнего электрического поля могут перемещаться практически свободно.



Рисунок 1 – Отличие металлов от полупроводников

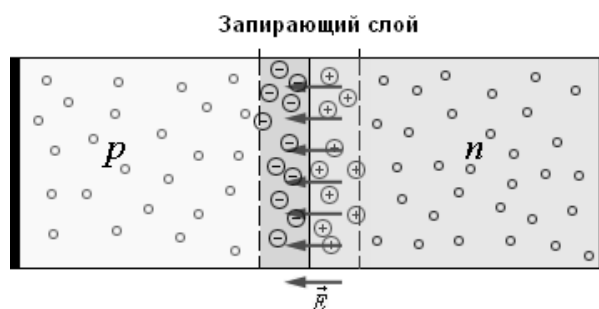


Рисунок 2 – p-n переход

Поэтому в цепи с полупроводниковым материалом при повышении температуры полупроводника будет нарастать электрический ток. Этот ток связан не только с движением электронов в зоне проводимости, но и с появлением вакантных мест от ушедших в зону проводимости электронов в валентной зоне, так называемых дырок. Вакантное место может быть занято валентным электроном из соседней пары, тогда дырка переместится на новое место в кристалле.

Электронно-дырочный механизм проводимости проявляется только у чистых полупроводников. Он называется собственной электрической проводимостью полупроводников. Изменить проводимость полупроводников можно, введя в них очень небольшие количества примесей. В металлах примесь уменьшает проводимость. Добавление примеси к полупроводнику называется легированием. Условием для легирования является отличие валентности атомов примеси от валентности основных атомов кристалла. Проводимость полупроводников при наличии примесей называется примесной проводимостью.

Существует два типа примесной проводимости – электронная и дырочная проводимости. Электронная проводимость возникает при введении в кристалл с четырехвалентными атомами пятивалентных атомов. Такая примесь называется донорской примесью, а полупроводник называется полупроводником n-типа.

Дырочная проводимость возникает при введении в кристалл германия трехвалентных атомов, например, атомов индия. В этом случае атом индия превращается в отрицательный ион, расположенный в узле кристаллической решетки, а в ковалентной связи соседних атомов образуются дырки, на места которых могут перескакивать электроны из соседних ковалентных связей, что приводит к хаотическому блужданию дырок по кристаллу. Такая примесь называется акцепторной, а такой полупроводник называется полупроводником p-типа. Основными носителями свободного заряда в полупроводниках p-типа являются дырки.

На следующем этапе необходимо рассмотреть различные полупроводниковые приборы и их применение. В любом полупроводниковом приборе имеется один или несколько электронно-дырочных переходов. Электронно-дырочный переход (или p-n-переход) – это область контакта двух полупроводников с разными типами проводимости. На границе полупроводников (рис. 2) образуется двойной электрический слой, электрическое поле которого препятствует процессу диффузии электронов и дырок навстречу друг другу.

Способность p-n-перехода пропускать ток практически только в одном направлении используется в приборах, которые называются полупроводниковыми диодами. Основной характеристикой такого диода является вольтамперная характеристика.

Для изучения вольтамперной характеристики диода в школе можно создать следующую установку (рис. 3). Она представляет собой стенд с установленной на ней таблеткой из полупроводникового вещества. На одну из её сторон напылён полупроводник другого типа. С обеих сторон таблетки расположены металлические контакты.



Рисунок 3 – Установка для изучения p-n перехода

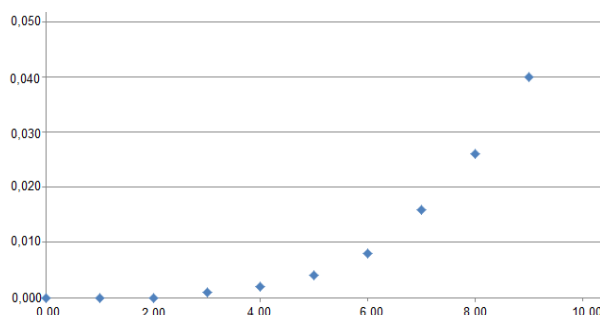


Рисунок 4 – Вольтамперная характеристика диода

Изменяя полярность приложенного напряжения, можно заметить, что ток проходит только в одном направлении. Изменяя прямое и обратное напряжение, прямой и обратный ток, можно построить вольтамперную характеристику данного диода (рис. 4).

Таким образом, изучение свойств полупроводников и механизмов протекания в них электрического тока даёт возможность ознакомить учащихся со строением полупроводников. Использование фронтальной лабораторной работы позволяет активизировать познавательную деятельность учащихся а также сделать процесс обучения более привлекательным и доступным.

Список литературы:

1. Герасимов, В. Г. Основы промышленной электроники: учеб. пособие для неэлектротехн. специ. вузов / В. Г. Герасимов – М.: Высшая школа 1969. – 160 с.
2. Розман, Г. А. Строение и свойства вещества: учеб. пособие для студентов/ Розман Г. А. – Псков, 2001. – 292 с.

The principle of the transfer of electric charge in semiconductors in terms of the band theory. Using the apparatus for studying the p-n junction.

Шундрик Александр Сергеевич, студент 5 курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, gate_shevron_9@mail. ru.

Научный руководитель – *Матецкий Николай Викторович*, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, matsetski@mail. ru.

УДК 37. 016:53

А. Ю. ЯНОВИЧ, Н. И. ДОЛОБ

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ТВОРЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ

Описана методика создания проблемных ситуаций на уроках физики.

Современный учитель вполне осознает, что использование в обучении только классических традиционных методов преподавания все реже приводит к желаемым результатам. Пришло время менять представление о роли учителя в учебном процессе: он должен выступать не как источник информации, а как организатор деятельности учащихся.

Требования к созданию проблемных ситуаций на уроках физики:

1. Учебная проблема должна быть связана с изучаемым материалом естественным путем, вытекать из логики познавательного процесса. Так же учащихся возникает интерес, когда они видят противоречие между жизненным опытом и научными знаниями.

Жизненный опыт учащихся убеждает в том, что $1+1=2$ независимо от того, что складывается (тела, числа, объемы). Надо напоминать об этом учащимся, начиная урок, посвященный строению вещества, а затем показать им следующий опыт:

В длинную стеклянную трубку наливаем воды до половины длины, снаружи эту середину указываем яркой ленточкой. Затем наливаем подкрашенный спирт, верхний уровень отмечаем тоже ленточкой. Пальцем закрываем открытый конец трубки и поворачиваем ее несколько раз (перемешаем). Палец убираем и показываем что, получилось (жидкости стало меньше). В результате переливания жидкостей, их объемы уменьшились и то, что результирующий объем жидкостей не равен сумме первоначальных объемов и рождает проблемную ситуацию. Как объяснить наблюдаемое явление? Почему так произошло? Эксперимент кажется парадоксальным. Возникла проблемная ситуация, которая способствует выдвижению учащимися гипотез, их обсуждения и решения. Так же можно предложить учащимся еще раз самостоятельно провести подобный эксперимент с одним стаканом крупного гороха и одним стаканом пшена или манки.

2. Проблемы должны представлять познавательную трудность, которая вытекает из объективных противоречий, свойственных изучаемому материалу.

При изучении темы: «Давление жидкости» на весах уравниваю сосуд с водой. «Нарушится ли равновесие весов, если в сосуд опустить одним концом предмет, держа другой его конец в руке?» — задают вопрос. Учащиеся выдвигают разные гипотезы, среди которых «Весы останутся в равновесии, так как предмет, введенный в сосуд, нельзя рассматривать как лишнюю нагрузку; его вес не действует на чашу весов», — предполагают учащиеся. Опыт не подтверждает их предположения. Возникает противоречие между практическим достигнутым результатом и отсутствием у учащихся теоретического обоснования.

Перед изучением темы: «Второй закон Ньютона» демонстрирую опыт с массивным грузом, подвешенным на нити. Снизу к нему привязана такая же нить. Что произойдет, если потянуть за нижнюю нить? Учащиеся без колебаний отвечают, что порвется верхняя нить. Демонстрирую опыт таким образом, что рвется нижняя нить. Возникает противоречие между практическим достигнутым результатом и отсутствием у учащихся

теоретического обоснования.

3. Проблемы должны быть посильными, т. е. не слишком трудными для решения, иначе они не вызовут интереса и учащиеся попытаются просто обойти их. Они не должны быть и слишком легкими, подсказывающими: легкие проблемы быстро решаются и недостаточно активизируют мыслительную деятельность учащихся. В качестве примера приведу изучение темы: «Электромагнитная индукция», при изучении которой возникает противоречие процесса познания или противоречие между ранее полученными знаниями и новыми знаниями.

При изучении явления электромагнитной индукции у учащихся продолжительное время формируют представление о том, что для возникновения тока необходим источник тока (например, гальванический элемент). Повторив условия существования тока, предлагаю вниманию учащихся опыт с движением проводника в магнитном поле, показывающий, что можно получить ток в проводнике и без известных им источников тока (гальванических элементов и аккумуляторов). Возникает проблемный вопрос: «Почему можно получить ток в проводнике без известных вам источников тока?»

Выдвижение проблемы в данном случае осуществляется с целью повышения интереса учащихся к объяснению учителя и активизации их мышления в процессе восприятия нового материала.

4. Проблемный вопрос обязательно должен показывать учащимся недостаточность имеющихся знаний, побуждать высказывать новые идеи: при изучении темы «Электромагниты» учащиеся видели, что усилить магнитное поле можно введением внутрь катушки, по которой проходит ток, железного сердечника. Если же ввести стальной сердечник, то он после выключения тока приобретает свойства магнита. Получается магнит. У него два полюса, как и у катушки с током. «Как объяснить существование магнитного поля вокруг постоянных магнитов? Ведь раньше мы установили, что источником магнитного поля является электрический ток?». На этот вопрос ученики ответить не смогут — нужны новые знания.

5. Проблемные вопросы должны опираться на прежний опыт и знания учащихся, направлять их мысль на актуализацию тех знаний, которые необходимы для решения проблемы. Вопросы должны иметь логическую связь с ранее усвоенными понятиями и представлениями. Например, при изучении вопроса о величине силы, выталкивающей тело из жидкости, обращаю внимание учащихся на рисунок: в воду опущены конус и цилиндр равного объема. Вершина конуса и верхнее основание цилиндра находятся на одинаковой глубине. Одинаковая ли выталкивающая сила действует на эти тела? Учащиеся выдвигают гипотезы.

1) выталкивающая сила, действующая на конус, больше, так как у него велика площадь основания, значит, велика и сила давления, действующая снизу вверх.

2) выталкивающая сила, действующая на цилиндр, больше, так как его нижнее основание расположено глубже, значит, и давление там больше.

Может быть, на конус и цилиндр действуют одинаковые силы?

Возникает проблемная ситуация, созданная познавательной задачей с опорой на ранее приобретенные знания.

Список литературы

1. Столяренко, Л. Д. Педагогика / Л. Д. Столяренко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – С. 162–167.
2. Рубинштейн, С. Л. Психологическая наука и дело воспитания / С. Л. Рубинштейн. – М., 2008. – С. 75–79.
3. Запрудский, Н. И. Технология исследовательской деятельности: сущность и практическая реализация / Н. И. Запрудский // Фізика: проблеми викладання. – 2009. – № 5. – С. 19–28.
4. Богомолова, О. Б. Проблемный подход в профильном обучении: одна задача – несколько решений / О. Б. Богомолова // Физика и образование. – 2010. – С. 162–167.

Describe the methodology of creating problematic situations in the physics lessons.

Янович Антонина Юрьевна, студентка 5 курса физико-технического факультета ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, yanovich.tonechka@mail.ru.

Научный руководитель – *Долоб Наталья Ивановна*, старший преподаватель кафедры лазерной физики и спектроскопии, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, natalinad@mail.ru.